

# 營農機械化와 構造改善에 관한 研究

李 榮 萬(研 究 員)  
玄 公 南(責任研究員)  
金 英 植(首席研究員)

韓國農村經濟研究院

RP 2020

비

명

## 머 리 말

營農의 機械化는 農業勞動力의 減少에 따른 農業生産力의 유지라는 側面과 함께 經濟成長에 부응하여 農業生産도 그 効率性이 계속 증대되어야 한다는 觀點에서 매우 重要한 農政課題가 되고 있습니다. 그런데 현재 우리 나라의 農家經營 構造가 매우 零細하고 耕地基盤이 취약한 상태에 있어 機械化의 効率性이 매우 낮은 狀態에 있습니다. 따라서 앞으로의 機械化 政策은 耕地基盤, 經營規模 및 作付組織 등 農業構造政策과 연결된 長期的이고 綜合的인 안목에서 推進되어야 할 것으로 생각합니다.

이러한 觀點에서 本研究院에서는 이 分野에 대한 여러 차례의 調查研究가 있어 왔으며, 本報告書도 이와 連結된 努力의 한 結果로서 出刊되는 것입니다. 아직 未洽한 점이 많으나 本報告書가 이 分野의 政策樹立과 研究의 發展에 도움이 되기를 바랍니다.

끝으로 이 研究는 本研究院의 金英植博士 연구팀에 의해서 이뤄진 것으로 여기에 表現된 모든 見解는 研究擔當者의 것이며 本研究院의 公式見解가 아님을 밝혀드립니다.

1981. 12.

韓國農村經濟研究院長 金 甫 炫

빈

면

# 目 次

머 리 말

## 第 1 章 農機械保有 및 利用實態

1. 調査概要 .....	1
2. 農機械 保有實態.....	1
3. 農機械 利用實態.....	6

## 第 2 章 營農機械化와 經營規模

1. 機械化와 規模의 有利性 .....	13
2. 規模擴大의 制約과 經營調整 .....	17

## 第 3 章 農機械 需要性向 調査

1. 農機械에 대한 認知水準 .....	22
2. 農機械 購入·所有性向.....	24

## 第 4 章 耕耘機 需要函數 推定

1. 需要函數推定 模型.....	31
2. 推定結果 .....	34
3. 耕耘機 需要豫測.....	37

## 第 5 章 線型計画法에 의한 農機械 適正需要推定

1. 農機械 需要決定要因.....	42
2. 模型의 設定.....	43
3. 利用資料 및 假定 .....	49

4. 農機械 適正需要推定.....	52
第6章 要約 及 結論 .....	59
附 表.....	66
参考文献.....	68

# 表 目 次

## 第 1 章

表 1-1 耕地規模別 農機械 保有農家の 分布 .....	2
表 1-2 主要農機械의 保有形態別 農家比率 .....	3
表 1-3 農機械 結合形態別 所有狀況 .....	4
表 1-4 耕耘機 台當平均 利用面積, 1981 .....	6
表 1-5 移秧機 台當 利用實績, 1981 .....	7
表 1-6 콤바인 利用實績 .....	8
表 1-7 바인더 利用實績 .....	10
表 1-8 耕地規模別 機種別 賃耕率 .....	11
表 1-9 機種別 農機械 使用者의 分布狀況 .....	12

## 第 2 章

表 2-1 作業別 損益分岐規模 試算 .....	15
表 2-2 一慣機械化의 水稻作 適正規模 .....	17
表 2-3 規模擴大의 制約에 대한 農家設問結果, 1981 .....	19
表 2-4 農地價格과 農産物價格의 變化 .....	20

## 第 3 章

表 3-1 農機械의 認知水準 .....	23
表 3-2 耕耘機 非所有 認識農家の 耕地規模別 購入利用意思 .....	24
表 3-3 트랙터 非所有 認識農家の 購入利用意思 .....	26
表 3-4 移秧機 非所有 認識農家の 購入利用意思 .....	26
表 3-5 바인더 非所有 認識農家の 購入利用意思 .....	27
表 3-6 콤바인 非所有 認識農家の 購入利用意思 .....	27

表3-7	農機械 購入希望農家の 購入形態	28
表3-8	機種別 農機械 非購入要因	29
表3-9	機種別 農機械 非利用要因	30

#### 第4章

表4-1	耕耘機 保有台數와 主要變數의 變化, 1963~81	36
表4-2	耕耘機 需要豫測結果, 1986	39

#### 第5章

表5-1	水稻生産技術體係	45
表5-2	機種別 農機械 適正年末 保有台數: 政策實驗 I	54
表5-3	機種別 農機械 適正年末 保有台數: 政策實驗 II	55
表5-4	農水産部 農機械 供給計劃	55
表5-5	耕地 整理畝의 潛在價格	58

#### 附 表

附表1	耕地條件別 畝面積과 農家就業人口	66
附表2	機種別 燃料使用量과 油類價格	66
附表3	機種別 農機械의 經濟的 特性	66
附表4	耕地條件別 機械作業効率	67
附表5	水稻收穫量 및 變動費	67

## 圖 目 次

#### 第2章

圖2-1	勞賃의 變化와 機種別 費用曲線의 變化	15
------	----------------------	----

#### 第4章

圖4-1	日本の 경운기 및 트랙터 年末 保有台數의 變化	38
------	---------------------------	----

#### 第5章

圖5-1	農機械 需要推定模型 構造	44
------	---------------	----

## 第 1 章

# 農機械保有 및 利用實態

### 1. 調査概要

트랙터, 耕耘機, 移秧機, 바인더, 콤바인 등 主要 水稻作用 農機械 所有農家의 特性과 所有形態, 그리고 이들 農機械의 利用實態, 賃耕實態 및 機械作業의 문제점 등을 分析하기 위하여 우편조사와 現地면접조사를 실시하였다. 우편조사는 韓國農村經濟研究院의 現地 通信員 中 濟州道를 제외한 2,200여 農家を 對象으로 하여 1981년 7월에 실시되었는데 회신한 農家は 1,379戶로서 회신율 63%를 나타냈다. 그리고 現地조사는 全北 金堤郡內 10個部落과 京畿道 平澤郡內 10個部落에서 3ha<sup>2</sup>이상 대농을 中心으로 49戶農家を 調査하였다.

조사된 農家中 本 研究에서는 水稻作을 經營하지 않은 農家 257戶를 제외시키고, 나머지 1,122戶만을 대상으로 집계하였다. 이들 農家의 主要 特性을 보면 平均 耕地規模는 약 1.8ha이었고, 그 가운데 畝面積이 68%이었다. 耕地規模 階層別로는 1~2ha의 階層이 47%로 가장 많았고 3ha 이상 階層도 약 12%로 全國 平均値에 비하여 應答農家は 비교적 大農層에 속해 있는 것으로 나타났다.

### 2. 農機械 保有實態

本調査에 回信한 農家中 水稻作 農家 1,122戶의 農機械 保有狀況을 耕

表1-1. 耕地規模別 農機械保有農家の 分布(1,122 戸 水稻作農家 調査結果), 1981

耕地 規模別	調査 農家數 (戸)	平均 耕地規模 (ha)	機種別 保有農家數(戸)				
			耕耘機	트랙터	移秧機	바인더	콤바인
1 ha미만	225	0.7	48	—	4	3	—
1 ~ 2 ha	580	1.4	249	5	32	33	5
2 ~ 3 ha	235	2.4	162	1	36	29	2
3 ~ 5 ha	91	3.7	78	12	41	21	9
5 ha이상	41	7.0	36	12	28	10	12
計/平均	1,122	1.9	573	30	141	96	28

地規模別로 살펴보면 아래와 같다.

우선 전체 調査農家の機種別 農機械의 保有率을 살펴보면, 普及이 一般化 되고 있는 耕耘機의 保有率이 약 51%(573 戸)로서 가장 높으며, 70年代 후반 農業勞動力 不足의 代替手段으로 導入이 크게 장려되고 있는 移秧機 및 收穫機(바인더 및 콤바인)가 각각 약 12%, 11% 水準이었다. 그리고 耕耘機와 代替關係에 있는 트랙터도 전체 調査農家の 약 3%인 30 戸가 보유하고 있는 것으로 나타났다.

耕地規模別 機種別 保有農家分布를 보면 大型機種인 트랙터, 콤바인은 3 ha 이상의 大規模 階層에서 그 대부분을 保有하고 있었다. 즉 트랙터는 保有台數의 약 80%를, 그리고 콤바인은 75%를 3 ha 이상의 농가가 保有하고 있었다. 또한 小農層인 1~2 ha의 農家도 각각 5 戸씩 保有하고 있었는데, 이들은 自家利用 보다 賃耕을 目的으로 하고 있는 層으로 보인다. 小型機種인 耕耘機, 移秧機, 바인더의 경우도 大農層일수록 保有率이 높은 경향이다. 그런데 耕耘機의 境遇는 1 ha 미만의 農家가 전체 普及台數의 21%나 保有하고 있는 것으로 나타나고 있는데, 이들은 賃耕作業을 主目的으로 하고 있어 앞으로 耕耘機의 普及이 점점 一般化됨에 따라 이들 農家の 機械利用率이 영향을 받게 될 것으로 보인다.

다음으로 個別 農機械의 所有形態와 農家の 主要 機種結合形態에 대하여 알아 보코자 한다.

우선 調査對象農家の 保有機械를 所有主에 따라 分類해 보면, 耕耘機, 바인더는 共同보다는 個人이 購入·所有하고 있는 比重이 높으며, 移秧機, 콤바인은 共同所有의 比重이 높은 것으로 나타났다. 즉, 耕耘機, 바인더의 個人所有比率는 각각 90%, 78%로 個人所有性向이 높은 편이나, 移秧機 및 콤바인은 약 40%, 20%로서 個人所有性向 보다 共同所有性向이 높았다.

表1-2. 主要農機械의 保有形態別 農家比率(1,122戶 調査結果), 1981

機 種	保有形態	耕地規模別 比率(%)				
		2 ha미만	2 ~ 3 ha	3 ~ 5 ha	5 ha이상	計
耕耘機	個人保有	94.6	98.1	100.0	100.0	96.7
	共同保有	5.4	1.9	-	-	3.3
	計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
移秧機	個人保有	27.8	25.0	46.3	82.1	43.3
	共同保有	72.2	75.0	53.7	17.9	56.7
	計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
바인더	個人保有	72.2	79.3	100.0	100.0	83.3
	共同保有	27.8	20.7	-	-	16.7
	計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
콤바인	個人保有	40.0	-	22.2	83.3	50.0
	共同保有	60.0	100.0	77.8	16.7	50.0
	計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

移秧機와 콤바인의 共同所有比重이 상대적으로 높은 要因은 이들이 移秧 및 收穫作業만을 위한 單一作業 機種이라는 점과 高價인 점, 그리고 移秧機의 경우 育苗에, 콤바인의 경우 운전에 技術이 크게 요구되고 있기 때문인 것으로 보인다.

所有形態를 耕地規模別로 보면 각 機種 公히 規模가 클수록 個人所有率이 높았다. 특히 耕耘機와 바인더는 3 ha이상 農家は 전부 個人所有하고

있는 반면, 移秧機는 5 ha 이상 대규모 農家도 18%나 共同所有하고 있었고, 콤바인의 경우는 普及台數의 약 17%가 共同所有되고 있었다. 그리고 耕耘機의 경우는 2 ha 미만 農家에서도 共同所有比率이 5% 정도로 대부분이 個人所有를 하고 있었다.

表1-3. 農機械 結合形態別 所有狀況

單位: 戶

結合 機種數	結合機種	耕地規模別 農家數					計
		1 ha미만	1 ~ 2 ha	2 ~ 3 ha	3 ~ 5 ha	5 ha이상	
1	耕耘機	44	206	116	30	10	406
	移秧機	1	2	—	—	—	3
	콤바인	1	4	2	2	—	9
	小計	46	212	118	32	10	418
2	경 + 트	—	—	—	2	—	2
	경 + 이	2	13	18	17	8	58
	경 + 바	1	17	14	6	1	39
	경 + 콤	—	1	—	1	—	2
	기타2종 결합 (6형태)	—	3	2	—	1	6
	小計	3	34	34	26	10	107
3	경+이+바	1	6	13	8	4	32
	경+이+콤	—	2	—	4	4	10
	경+트+이	—	—	—	3	—	3
	트+이+콤	—	—	—	1	2	3
	기타3종 결합 (6형태)	—	1	—	1	—	2
	小計	1	9	13	17	10	50
4	경+트+이+바	—	2	—	4	3	9
	경+트+이+콤	—	—	—	—	4	4
	기타4종 결합 (4형태)	—	1	—	—	—	1
	小計	—	3	—	4	7	14
5	경+트+이 +바+콤	—	1	1	2	2	6
합	計	50	259	165	81	39	595

註: 경: 경운기, 트: 트랙터, 이: 이앙기, 바: 바인더, 콤: 콤바인

農機械의 結合形態別 保有實態〈表1-3〉를 보면 單一機種 保有台數가 70%로 가장 많으며, 2個機種 結合農家가 18%, 3個機種 結合農家가 8%이었다. 그리고 4個機種을 保有한 農家가 14戶이었고, 調查對象 5가지 機種 전부를 所有한 農家도 6戶이었다.

單一機種 保有農家は 97%가 耕耘機 保有農家이었다. 그리고 移秧機, 콤파인 등의 單一機種 保有農家は 대부분 共同所有 農家이었다. 2個機種 이상 保有農家は 대부분 耕耘機와 他機種을 保有하고 있었으며, 2個機種 結合農家の 경우 耕耘機와 移秧機, 耕耘機와 바인더 結合農家가 각각 54%, 36%로서 2個 機種結合 農家の 대중을 이루고 있었다. 3個機種의 結合農家は 전체 50戶 중에서 耕耘機+移秧機+바인더 結合이 32戶로서 대부분이었으며, 4個機種 結合農家도 대부분 前記의 3種結合에 트랙터를 추가하여 保有하고 있는 形態가 지배적이었다. 그리고 전체 調查農家中 相互 代替機種인 耕耘機와 트랙터를 동시에 保有하고 있는 農家は 24戶이었으며, 바인더와 콤파인 保有農家は 7戶이었다. 이들 農家は 農機械導入 初期에는 상대적으로 값이 싼 耕耘機나 바인더를 구입하고, 점차 값은 비싸나 性能이 우수한 트랙터 및 콤파인을 導入한 農家이었다. 그리고 트랙터와 耕耘機를 모두 가지고 있는 農家の 경우 트랙터는 주로 耕耘, 整地作業과 대량 운반수단으로 이용되고 있고, 耕耘機는 耕耘, 整地作業에는 거의 이용되지 않고 있었으며, 방제, 탈곡작업과 소량운반작업 등 보조작업에만 이용되고 있어 그 이용율이 매우 낮은 상태에 있다.

위의 결과로부터 農家の 農機械導入은 대부분 초기에 耕耘機를 도입하고 다음에 移秧機, 바인더를 도입하고 있었으며, 이들 3機種이 도입된 후에는 性能이 우수한 트랙터 또는 콤파인을 도입하고 있음을 알 수 있다.

### 3. 農機械 利用実態

#### 가. 機種別 利用実態

##### 1) 耕耘機

耕耘機는 調査對象 機種中 가장 많이 普及되어 있으며, 耕耘, 整地, 運搬 뿐만 아니라 揚水, 防除을 위한 動力源으로서 그 利用範圍가 넓다. 調査對象 耕耘機의 耕耘+整地作業의 台當 平均 延利用 面積은 4.65ha로서 性能上 負擔面積인 30ha의 15%에 불과한 수준이었다. 이는 79년 慶尙大學校〔1〕 調査結果 數値인 9.2ha와 80년 機械化研究所〔2〕 調査值 5.8ha 보다도 낮아 耕耘機 利用率은 매년 크게 감소하고 있는 추세를 보여주고 있다.

이를 利用形態別, 作業別, 所有形態別로 구분하여 살펴보면 <表1-4>와 같다. 먼저 利用形態別로는 자가이용이 台當 平均 3.10ha로서 67%를 차지하고 있었으며, 특히 耕地規模가 큰 대규모 農家は 自家利用率이 95% 이상이었다. 그리고 作業別로는 耕耘이 2.70ha이며, 整地가 1.95ha로서 耕耘作業이 많은 것으로 나타나고 있다. 耕耘機를 共同으로 所有하고 있는 계층으로 調査된 3ha 미만 農家の 경우 共同所有 耕耘機의 利用面積은 平

表1-4. 耕耘機 台當平均 利用面積, 1981.

單位: ha

耕地規模	台當平均 利用面積	利用形態別 利用面積		作業別 利用面積		所有形態別 利用面積	
		自家	他家	耕耘	整地	個人	共同
1ha미만	3.16	1.34	1.82	1.93	1.23	3.12	4.24
1~2ha	4.04	2.26	1.78	2.42	1.62	2.99	5.10
2~3ha	4.71	3.37	1.34	2.66	2.05	3.28	4.31
3~5ha	6.69	5.33	1.36	3.86	2.83	5.04	-
5ha이상	7.70	7.35	0.35	4.41	3.29	5.41	-
平均	4.65	3.10	1.55	2.70	1.95	3.53	4.80

均 4.8ha로서 같은 계층의 個人所有 耕耘機利用率 보다는 크게 높으나, 전 부 個別所有하고 있는 3ha 이상의 大農層의 耕耘機 利用率에 비해서는 큰 차이를 보여주지 않고 있다.

## 2) 移秧機

調査된 移秧機의 台當 平均 利用面積은 7.7ha로서 1980年度의 韓國農村 經濟研究院(2) 調査結果數值인 6.6ha보다 약간 높게 나타났다. 이를 農工 利用研究所가 提示하고 있는 性能上 負擔面積과 비교하면 35% 水準에 불과하며, 耕地條件 및 水利施設이 완전하다는 가정하에 農民이 豫상하는 적정이용 可能면적 12.3ha의 63% 水準이었다. 耕地規模 階層農家에는 利用 面積이 큰 차이가 없는 것으로 나타나고 있다.

移秧機의 利用實績을 利用形態와 所有形態에 따라 區分하여 보면 다음과 같다<表1-5>.

먼저 利用形態別 利用面積을 보면 利用面積中 他家利用의 比重이 약 70%로서 移秧機는 대부분 賃耕目的을 위하여 導入되고 있음을 알 수 있다.

表1-5. 移秧機의 台當 利用實績, 1981

區 分	耕地規模 台當 利用實績 (ha/台)					平均
	1ha미만	1~2	2~3	3~5	5ha이상	
台當 利用 面積	5.3	8.0	7.5	7.6	7.5	7.7
利用形態別利用面積						
自家 利用	0.6	1.2	1.4	3.0	5.1	2.5
他家 利用	4.7	6.8	6.1	4.6	2.4	5.2
所有形態別利用面積						
個人 所有	6.5	8.2	6.3	6.3	7.2	6.9
共同 所有	4.1	7.9	8.0	8.8	9.0	7.9
利用 可能 面積*	11.3	13.7	11.5	13.2	10.5	12.3

\* 耕地條件 및 水利施設이 完全하다고 가정할 경우에 農民이 판단하고 있는 移秧機 적정이용면적.

규모가 큰 5 ha 이상 농가도 賃耕率이 29%에 이르고 있으며 3ha미만 農家の 賃耕率은 80% 이상이었다.

利用實績을 所有形態에 따라 살펴보면 共同으로 購入한 移秧機의 利用面積이 台當 평균 7.9ha로서 個人所有에 비하여 상대적으로 높았다. 따라서 앞으로 移秧機 利用率의 增大, 혹은 유지를 위해서는 소규모 농가의 경우 作業量 確保를 위한 共同購入이 적극적으로 권장되어야 할 것으로 보인다.

### 3) 콤 바 인

調查對象 農家の 콤바인 台當 平均 利用面積은 약 12.9ha로서 80年의 韓國農村經濟研究院[2] 調查值인 12.8 ha과 비슷한 水準이었으며, 性能上 負擔面積인 10.8ha를 크게 상회하였다. 耕地規模 階層間에는 매우 불규칙한 變動을 보였으나, 2 ha 미만 계층을 제외하고는 대부분 性能上 負擔面積을 상회하고 있어, 콤바인에 대한 農民의 作業需要는 대단히 큰 것으로 보인다.

한편 利用形態別, 所有形態別 利用實績을 살펴보면 다음과 같다<表1-6>. 利用形態別로는 總 利用面積中 他家 利用比重이 平均 77%로 높은 수준이었으며, 이는 全規模 階層에서 비슷한 현상으로, 이제까지의 콤바인

表1-6. 콤바인 利用實績

區 分	耕地規模別 台當 利用面積(ha/台)				平 均
	2 ha미만	2 ~ 3 ha*	3 ~ 5 ha	5 ha이상	
台當 利用 實績	8.6	21.0	12.8	14.3	12.9
利用形態別利用面積					
自家 利用	0.7	1.0	2.3	5.7	2.9
他家 利用	7.9	20.0	10.5	8.6	10.0
所有形態別利用面積					
個人 所有	-	-	-	11.4	11.4
共同 所有	8.6	21.0	12.8	22.7	13.3

\* 集計對象 1 台에 대한 實績임.

作業需要는 保有農家の 耕作規模 보다는 農民의 賃耕作業 需要의 強度에 크게 依存해 온 것으로 보인다. 그리고 所有形態別로는 대부분의 調査對象 콤바인이 共同으로 所有되고 있어 적절한 비교자료가 없지만 5ha 이상 農家の 경우 自家所有에 비하여 共同所有의 利用實績이 큰 것으로 나타나고 있어 콤바인 普及이 一般化 水準에 이르기까지는 共同所有 利用에 대한 農民의 수요도가 클 것으로 보인다.

#### 4) 바인더

調査된 바인더 96台的 80年度 台當 平均 利用實績은 3.8ha이었으며 所有農家の 耕地規模階層間에도 台當 利用面積은 비슷한 수준이었다. 이 實績은 性能規模인 13.5 ha의 28%에 지나지 않았으며 79年度 實績에 대한 다른 調査結果에 비하여서도 매우 낮은 水準으로서 對替機種인 콤바인의 利用率이 비교적 높은 것과는 크게 대조적이었다. 1979년의 바인더 台當 利用面積에 대한 韓國農村經濟研究院의 調査는 6.0ha였으며 경남지방을 중심으로 한 慶尙大學의 調査는 5.7ha이었다.

한편 利用形態別, 所有形態別, 作業別 利用實態를 보면 다음과 같다<表 1-7>. 利用形態 및 所有形態에 따른 利用面積은 移秧機, 콤바인과 마찬가지로 각각 他家利用 및 共同所有 形態의 利用面積이 상대적으로 큰 것으로 나타났다. 그리고 作業別로는 전체 利用面積中 米穀의 利用面積이 약 75%인 3.0ha로서 바인더는 대부분 米穀收穫에 이용되고 있었다.

바인더의 利用面積이 이처럼 매우 저조한 要因은 주로 1980 년도의 米穀 作況이 매우 나빴던 때문이었다. 이외에도 콤바인과 달리 값비싼 끈을 이용함으로써 利用의 擴大에 따라 流動費用이 상대적으로 크게 증가하고, 機械의 物理的 性質로 인하여, 특히 신품종 벼의 경우 탈립이 심하며 벧짚단의 크기가 작아 건조 및 탈곡을 위한 취급이 불편하여 이용자가 재결속을 위한 추가노동을 투입하는 경우가 많으며, 짚을 퇴비로 利用할 경우 비닐 끈이 부패하지 않아 이의 제거를 위한 별도 작업의 필요 등 問題點이 지적되고 있었다.

바인더 非所有 農家中 바인더를 이용하지 않는 農家の 非使用 理由中 바

인더의 物理的 結합인 墾田과다 및 結속근처리 畝間을 지적하는 農家가 13%였으며, 流動費의 支出이 과다하다고 응답한 農家도 8%나 되었다. 따라서 바인더의 利用率 增大를 위해서는 바인더의 物理的 改良이 進行되어야 할 것이다.

表1-7. 바인더 利用實績

區 分	耕地規模別 利用面積(ha/台)					平均
	1 ha미만	1 ~ 2 ha	2 ~ 3 ha	3 ~ 5 ha	5 ha이상	
台當利用面積	2.2	3.8	3.9	3.7	3.6	3.8
利用形態別						
自家利用	0.8	1.0	1.9	2.3	2.5	1.7
他家利用	1.4	2.8	1.9	1.4	1.1	2.1
所有形態別						
個人所有	1.9	3.0	2.9	3.6	4.2	2.6
共同所有	2.9	6.0	7.0	5.8	1.1	5.6
作 目 別						
米 穀	1.0	3.1	3.0	3.0	3.4	3.0
麥 類	1.2	0.7	0.9	0.7	0.2	0.8

#### 나. 機種別 賃耕率

우리 나라 個別 農家の 平均 耕地規模는 1 ha정도로 매우 영세하고 調査對象 農機械 所有農家の 平均 耕地規模도 콤바인 所有農家の 4.5ha가 가장 크며, 耕耘機, 移秧機, 바인더 所有農家는 약 3 ha 水準으로 導入된 農機械의 性能上 負擔面積에는 크게 미달하고 있다. 이와같이 작은 耕地規模下에서 農機械가 충분한 투자효율을 발휘하기 위해서는 自家利用 이외에도 상당한 水準의 他家作業을 위한 賃耕을 前提로 農機械를 도입하고 있을 것이다. 더우기 트랙터, 콤바인 등과 같이 高價의 機械일 때 農機械導入 農家は 충분한 양의 賃耕需要를 豫測하고 機械를 導入하고 있을 것이다.

각 기종별 平均 賃耕率을 보면 콤바인의 賃耕率이 약 78%로 가장 크며 移秧機와 바인더가 각각 68%, 55%이었고 耕耘機도 34%나 되었다. 여기서 賃耕率은 대상기종의 年間 總 作業面積에 대한 다가영농을 위한 作業面積의 比率로서 계산된 것이다. 耕地規模別 賃耕率은 모든 調查對象機種 공히 耕地規模가 작은 農家일수록 增加하고 있었다. 耕地規模가 작은 2ha미만 農家의 경우 콤바인의 賃耕率은 90% 이상이었으며, 이앙기가 약 85%, 바인더도 74%에 달하고 있었다. 그리고 耕地規模 5ha 이상 계층에서도 콤바인의 賃耕率은 60%에 이르고 있으며 移秧機, 바인더도 각각 30%, 24% 水準이었다.

機種別 賃耕率을 기존조사 결과와 비교해 보면 79年度 調查한 賃耕率에 비하여 증가하는 추세이다. 즉, 韓國農村經濟研究院에서 1980年度에 조사한 1979年度의 賃耕率은 耕耘機가 平均 30%, 移秧機 40%, 콤바인 51%, 바인더 39% 등이었다. 이와 같이 賃耕率이 대체적으로 증가한 것은 1981년의 경우 흉작에 의한 農機械 新規購入 需要가 減少한 반면 時間이 지남에 따라 新機種의 性能 등에 대한 認識이 높아졌기 때문인 것으로 보인다.

表1-8. 耕地規模別 機種別 賃耕率

單位: %

耕地規模別	耕耘機		移秧機	바인더	콤바인
	耕耘	整地			
1 ha 미만	60.8	54.7	88.1	66.2	-
1 ~ 2 ha	44.8	43.3	85.1	74.2	91.6
2 ~ 3 ha	26.8	32.3	81.0	51.8	95.2
3 ~ 5 ha	17.6	24.1	60.9	37.3	82.0
5 ha 이상	4.6	4.2	30.5	24.2	60.2
平均	33.0	34.3	67.5	55.1	77.7

#### 다. 農機械 作業實態의 問題點

農機械 利用率에 영향을 미치는 要因으로서는 經營耕地規模, 賃耕率, 機

械利用組織, 耕地狀態 및 修理서비스 組織의 能率性, 機械所有形態 등을 들 수 있으나 經營耕地規模, 賃耕率, 所有形態 등의 利用需要에 관해서는 前節에서 論議되었으므로 本節에서는 作業上の 問題點에 관한 調查結果에 대하여 討議하고자 한다.

農機械利用에 影響하는 作業上の 要因으로서는 機械의 운전자, 移秧機 利用에 있어서는 育苗作業量이 지적될 수 있다. 먼저 調查對象 農機械의 運轉者의 구성을 보면 機械所有 農家의 經營主가 운전하는 비중이 全 機種에서 公히 最多를 점하고 있으며, 다음으로 家族, 雇傭人 및 共同所有者의 순서이었다. 그러나 移秧機의 경우는 機械所有 形態에서 本 바와 같 이 共同所有 形態의 比重이 他機種에 비하여 높았던 것과 마찬가지로 運轉者도 共同所有者가 25%로서 他機種에 비하여 상대적으로 높은 비중을 차지하였다.

移秧機의 利用에 있어서는 育苗面積이 移秧作業實績을 決定하게 되는데 農機械 所有農家의 경우 70%가 自家育苗을 하고 있었으며, 賃作業의 경 우에는 賃借利用 農家의 육묘담당 비중이 34%였다. 그리고 機械所有 農 家가 직접 육묘하여 賃作業 하는 경우도 20%나 되고 있다. 이는 주로 개 별농가의 育苗技術의 부족에 기인하고 있었지만 앞으로 農外就業機會의 擴 大 등 農村勞動力의 機會費用이 높아짐에 따라 企業育苗 등 育苗에 대한 賃耕需要도 크게 늘어날 전망이다. 한편 移秧機 所有農家中 약 33%의 農 家가 아직도 育苗技術에 대한 불확실로 예비묘판을 준비하고 있었다. 育 苗技術에 대한 지도활동은 앞으로도 계속되어야 할 것으로 보인다.

表1-9. 機種別 農機械 使用者의 分布狀況

單位: %

使 用 者	耕 耘 機	移 秧 機	바 인 더	콤 바 인
經 營 主	73.1	43.3	58.3	25.0
家 族	12.9	11.3	16.7	7.1
雇 傭 人	6.3	7.8	6.3	3.6
共 同 所 有 者	1.6	25.5	8.3	-
其 他	6.1	12.1	10.4	50.0
調查農家戶數(戶)	573	141	96	28

## 第 2 章

### 營農機械化와 經營規模

#### 1. 機械化와 規模의 有利性

農業生産에 있어 規模의 有利性이 적용되느냐 하는 문제는 生産의 效率性 提高라는 문제와 관련하여 오래전부터 경험적인 實證의 課題가 되어 오고 있다. 理論的으로 規模의 經濟는 長期 平均 生産費用曲線이 生産規模가 擴大됨에 따라 右下向한다는 것으로 說明되고 있다. 이러한 規模의 經濟가 存在하는 理由는 주로 規模間 生産技術條件, 즉 資源의 結合比率의 差로 說明되고 있으며 그 외에도 規模가 클 수록 투입재의 大量需要로 인하여 流通費用이 減少하고, 經營能力과 같은 投入要素의 質的 差異 등 外部 經濟가 영향하기 때문인 것으로도 分析되고 있다 [3].

우리나라의 경우 農業에 있어서 規模의 經濟性이 있느냐하는 문제에 대한 分析은 資料의 制約으로 거의 이뤄지지 않고 있다. 그러나 農水産部の 1977년 米穀生産費 調査資料를 이용하여 經營規模 階層間 段步當 平均 米穀生産費를 算出한 결과에 의하면 租稅公課金を 제외한 生産費는 2.0 ~ 2.5ha 계층까지는 0.5ha 미만계층의 87%水準까지 크게 떨어지다가 規模가 커짐에 따라 약간 상승하고, 다시 4ha 이상 平均 農家は 2.0 ~ 2.5ha 계층 農家水準으로 떨어지고 있음을 보여주고 있다. 이로서 機械導入이 크게 進展되지 않은 상태에서는 2.0 ~ 2.5ha의 規模가 米穀生産의 效率性이 가장 높은 것으로 판단된다 [4].

그러나 최근 營農의 機械化가 急進展되고 있음을 고려할 때, 위의 規模 階層間 費用分布는 앞으로 많은 變化가 있을 것으로 예상된다. 이러한 可能性은 農機械利用에 대한 損益分岐規模의 算出로서도 찾아 볼 수 있다.

현재 普及되고 있는 主要 機種에 대한 1981년 價格으로 算出한 損益分岐面積의 試算結果는 <表 2-1>에 提示되어 있다. 여기서 損益分岐規模라 함은 農機械를 利用하지 않은 慣行作業 費用과 農機械를 利用하여 作業했을 경우에 발생하는 費用이 동일한 作業面積 規模를 말한다. 慣行作業은 주로 勞動의 투입으로 作業量에 따라 一定比率로 費用의 增減이 있을 것으로 가정하였고, 農機械利用은 그 費用의 대부분이 고정비용이기 때문에 作業規模가 커짐에 따라 단위면적당 機械利用費用은 떨어지게 될 것이다. 따라서 여기서 試算된 損益分岐面積 規模의 해석은 그 規模 以下에서의 農機械利用은 慣行方式보다는 더욱 많은 費用이 발생할 것을 의미하고 그 規模를 넘어서면 機械의 性能 規模水準까지는 慣行方式에 비하여 비용이 계속 절감될 수 있음을 뜻하고 있다. 그런데 이 分析의 가장 큰 제약은 투입노동의 勞賃을 기회비용이 아니라 현재 형성된 市場 勞賃水準을 적용했기 때문에 個別農家の 經營狀態에 따라서 損益分岐面積은 큰 차이가 있을 것이라는 점이다.

試算된 결과에 따르면 耕耘·整地作業의 경우 小型機種인 耕耘機는 2.2 ha, 트랙터는 14 ha 이상 이용될 수 있다면 慣行費用에 비하여 作業費用이 계속 절감되게 될 것이다. 그 외에도 移秧機利用은 7.4 ha 이상, 收穫作業에서 콤팩트 이윤은 7 ha 이상인 것으로 나타났다. 그런데 前提된 계산방식에 따르면 勞賃이 農機械價格에 비하여 상대적으로上昇한다면 여기서 算出된 損益分岐面積은 더욱 낮은 水準으로 떨어지게 될 것이다.

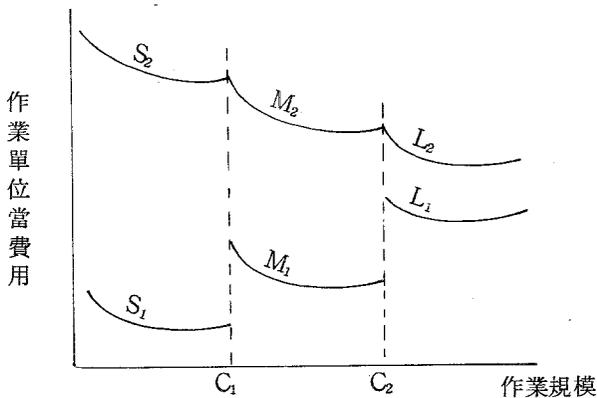
이상에서는 特定 機械의 導入利用과 慣行方式에 의한 作業費用을 비교하여 機械導入에 따른 平均 費用의 절감 가능성을 보았다. 그런데 機械技術의 導入도 耕耘機와 같은 小型機種을 選擇할 것이냐 트랙터와 같은 고성능 大型 機械技術을 導入할 것이냐 하는 문제가 발생한다. 이러한 機種의 選擇은 勞賃水準과 作業規模에 따라 變化될 것으로서 이의 基本的 原理는 다음 그림에서 쉽게 볼 수 있다. <圖 2-1>에서  $S_1$ ,  $M_1$ ,  $L_1$ 은 勞

表 2-1. 作業別 損益分岐規模 (1981년 價格水準) 試算

區 分	ha 當 慣行費用	ha 當 機 械 流 動 費 用	年 間 台 當 <sup>3)</sup> 固 定 費 用	損 益 分 岐 規 模
耕耘, 整地	72,450 원	— 원	— 원	— ha
耕耘機 (8 PS)	—	37,864	75,416	2.18
트랙터 (23 HP)	—	25,250	659,456	13.97
移秧	230,054	—	—	—
移秧機 (4 條)	—	182,556	352,321	7.4
收穫	—	—	—	—
바인더	150,000 <sup>1)</sup>	65,630	280,050	3.32
콤바인	254,846 <sup>2)</sup>	55,080	1,379,055	6.90

- 1) 예취, 결속의 관행비용.
- 2) 예취, 결속, 탈곡(자동탈곡기 이용)의 관행비용.
- 3) 고정비용 = 감가상각액 + 연자본이자 + 수리비로 계산하였고 이 자율은 12%를 적용하였다.

圖 2-1. 勞賃의 變化와 機種別 費用曲線의 變化



動力이 비교적 豊富하고 勞賃도 機械價格에 比較해서 상대적으로 낮은 經濟與件下에서 機械利用 規模別 作業單位當 費用曲線을 表示하고 있다. 여기서 S, M, L은 각각 小型, 中型, 大型機種을 表示한다.

機械産業의 技術이 낮고 勞賃이 낮은 段階에서는 大型機械보다 小型機械의 利用이 有利하게 된다. 즉  $S_1$ 의 費用曲線은  $M_1$ 보다,  $M_1$ 은  $L_1$ 보다 낮은 狀態에 있어 어떠한 機械利用 規模에서도 中型이나 大型機械의 選擇은 作業單位當 費用을 오히려 增加시키게 되어 그 有利성이 없다. 그러나 이러한 費用曲線은 經濟發展에 따른 農機械産業의 技術과 農業勞賃 水準에 따라 移動하게 된다.

機械價格에 比較해서 勞賃이 상대적으로 높은 段階에서의 小型, 中型, 大型의 作業單位當 費用曲線은  $S_2$ ,  $M_2$ ,  $L_2$ 로 表示되어 있다. 이러한 經濟與件下에서는 가상적인 費用曲線에서 볼 수 있는 바와같이 機械利用 規模의 變化에 따라서 大型機械 技術體系가 상대적으로 有利해진다. 그러나 機械利用 規模가  $C_1$  以下인 個人經營 單位에서 보면 역시 小型機械 體系가 有利하다. 그리고 機械利用 規模가  $C_1$ ,  $C_2$  사이에 있는 경우는 中型이 有利하게 된다. 卽 農業全體 效率性의 면에서는 大型이 有利하지만 經營規模가 零細한 農家の 經營的인 면에서는 小型農機械가 상대적으로 有利하다.

農業에 있어서의 機械技術의 導入이 規模가 커짐에 따라 單位當 費用이 떨어질 가능성이 있음은 앞에서 본 바와 같지만 실제 農家調査를 통하여서도 大農이 農機械를, 그것도 大型機種을 더욱 많이 保有 利用하고 있으며, 保有機械의 利用率도 大農階層이 더욱 높았음은 第1章에서 본 바와 같다.

그런데 可用한 技術條件하에서 營農規模에 따른 規模의 經濟가 어느 水準까지 적용되는 가를 파악하기는 매우 어려운 과제이다. 經營者의 經營能力, 작부조직 및 社會經濟的 관습 등 外部 非經濟가 어느 水準에서 얼마나 크게 작용할 것이냐에 따라 장기 평균 비용곡선은 일정규모를 지나면 다시 上昇할 것이기 때문이다. 우리 나라의 農業에서 長期費用曲線이 어느 規模에서 最低점을 나타낼 것인가는 資料의 제약으로 分析을 하지 못 했지만, 韓國農村經濟研究院의 現地 通信員에 대한 우편조사와 現地調査를 통하여 個別農家가 생각하는 適正規模 水準을 설문하여 본 결과는 <表 2-2>에서와 같다.

現在 普及되고 있는 農機械가 체계적으로 導入 이용될 때 가장 적정한

表 2-2. 一慣機械化의 水稻作 適正規模 (966 戶 調查結果), 1981

現經營規模 (ha)		調 查 農 家 戶 數	응 답 된 平 均 適正水稻作規模
區 分	平 均		
1 ha미만	0.68 (ha)	188 (戶)	2.98 (ha)
1 - 2	1.43	474	3.98
2 - 3	2.35	207	4.89
3 - 5	3.70	76	7.19
5 ha이상	6.98	21	8.60

水稻作 營農規模에 대한 調查對象農家の 應答結果는 現在의 營農規模階層에 따라 크게 달랐다. 즉 1ha 미만 農家の 경우는 最適규모를 약 3ha로 應答하였으나 규모가 큰 농가일수록 그 規模는 커져서 5ha 이상 農家가 대담한 平均 最適규모는 8.6ha로 집계되었다. 현 經營規模 階層에 따라 이렇게 適正規模 水準이 차이가 난 이유는 여러 가지 이유가 있겠지만 農家の 현 체 經營與件이 크게 고려된 상태에서 應答된 결과이기 때문일 것이다. 즉 應答者의 주변 耕地條件, 기계기술 이용경험, 시장활동 경험, 재배기술 습득정도의 差에 따라 판단하는 適正規模水準 또한 큰 차이가 있을 것이다. 그렇지만 위의 설문 결과로 보아서 현재 우리나라의 農業經營 與件을 고려할 때 水稻作의 適正經營 規模는 10 ha 水準을 넘지 못할 것이라고 判斷된다.

## 2. 規模擴大의 制約과 經營調整

農業의 機械化는 기본적으로 經營規模의 擴大를 요구한다. 그러나 土地資源이 부족하고 勞動力이 비교적 풍부한 상태에서 零細經營 構造로 農業이 진전되어 온 국가에서는 經營規模의 擴大는 여러 가지의 政策的 노력에도 불구하고 그 속도는 아주 완만하였다. 經營規模의 擴大가 이루어지지 않은 상태에서 진전되고 있는 기계화는 機械利用率의 저하로 農業生産의 效率性を 크게 증가시키지 못하고 있으며, 과잉투자와의 기계화 빈곤의 문

제를 초래하고 있다.

經營規模 擴大를 위한 農業構造의 改善에는 農業外部 또는 內部的 要因이 작용하고 있을 것이다. 農業部門의 要因으로는 農地制度, 社會的 및 農家經營的인 要因등이 있을 것이다.

農家の 經營的인 要因으로서는 地價와 勞賃水準, 經營能力, 農業收支 등이 重要的 要素인 것이다. 높은 勞賃水準은 機械化를 통한 土地, 勞動比率의 증가를 촉진할 것이다. 높은 地價는 農地流動性的의 低下와 地産성을 압박하여 規模擴大의 制約要素가 될 것이다. 農業收支問題도 規模擴大의 重要的 要因이 될 것이다. 收支改善을 위해서는 現構造를 前提한 價格支持의 방법이 아니라 規模擴大를 통한 收支改善이 이루어 질 수 있는 與件形成이 중요할 것이다. 經營規模가 擴大되어 감에 따라 經營能力은 農家の 經營利潤을 결정하는 要因이 되고있다. 따라서 최근 農家勞動力의 질적 저하 경향은 規模擴大의 重要的 制約要素가 될 것이다.

農家水準에서 생각하는 經營規模 擴大의 制約 要因을 前記한 現地通信員과 現地 出張調査를 통하여 調査한 結果를 보면 <表 2-3>, 耕地購入資金 不足이 60% 이상으로 가장 큰 이유로 들고 있으며, 다음으로 경영수지 악화를 들고 있었다. 특히 3ha 이상 대규모 農家階層은 耕地購入資金 不足과 經營收支 惡化의 이유가 40% 정도로 비슷한 비율을 보여 주었다. 그 다음으로는 經營能力 不足이 계층에 따라 4~7%의 應答 比率이었다. 이와같이 農家水準에서는 經營規模 擴大의 制約을 축적된 자금이 부족하거나, 經營收支 惡化를 가장 큰 요인으로 지적하고 있는데 이 양자는 農産物價格이 상대적으로 낮은 데도 기인하겠지만 근본적으로 높은 地價水準이 그 要因인 것으로 보인다.

우리 나라와 같이 耕地의 擴張 또는 供給이 비탄력적인 與件下에서의 地價形成은 需要者側 要因에 의해서 결정된다. 農地の 需要價格은 理論的으로 農地에 대한 장래의 收益價値의 흐름을 現在價로 資本化시킨 價額을 의미한다. 그리고 農地에 대한 장래의 수익은 技術發展에 의한 實質生産性, 農産物價格, 農地이외의 生産要素價格 등에 의해서 결정되는 農業收益과 地價의 變化에 의한 資本損益에 의해서 결정된다. 그리고 理論地價와 現

表 2-3. 規模擴大의 制約에 대한 農家設問結果, 1981

要 因	耕地規模別 應答農家 比率(%)			
	2 ha미만	2 ~ 3 ha	3 ha이상	平 均
耕地購入資金不足	63.5	62.8	40.0	61.3
經營收支惡化	23.5	25.0	41.4	25.4
經營能力不足	7.1	4.1	5.3	6.3
購入可能土地不足	2.0	1.7	4.0	2.1
勞動力不足	2.4	3.5	5.3	2.9
其 他	1.5	2.9	4.0	2.0
計	100.0	100.0	100.0	100.0
	(609)	(172)	(75)	(856)

( )內는 應答農家戶數.

實地價의 차이는 基本的으로 地價의 上昇趨勢에 의한 資本收益이 地價形成에 반영되고 있는 것에 基因한다. 인플레이 또는 투기 등의 要因에 의한 耕地의 資本損益의 발생은 地價形成에 중요한 의미를 가진다. 이는 인플레이가 심했던 72년 以後의 地價가 빠르게 上昇하여 理論地價 보다 훨씬 높은 水準에 있는 것으로서도 알 수 있다. <表 2-4>에서 보는 바와 같이 67년 이후 79년까지의 地價水準을 보면 71~74년을 제외하고는 現實地價는 理論地價를 상회하고 있으며, 70년대 후반에는 그 차이가 더욱 크게 나타나고 있다. 이와같은 現實地價와 理論地價에 대한 差異의 擴大는 農家の 農地購入에 대한 經營收支를 악화시켜 農家の 經營規模擴大를 더욱 어렵게 하고 零細經營構造를 지속시키는 要因이 되고 있다.

地價의 上昇率과 農産物價格 上昇率을 비교해 보면 양자간에는 밀접한 관계를 가지고 있는 것으로 보인다. 農産物價格이 71년부터 빠른 속도로 상승함에 따라 地價는 다음해인 72년부터 급격하게 상승하고 있다.

이는 農業의 收支改善이 제한된 生産要素인 耕地의 價格에 바로 반영되는 基本的인 經濟原理에 基因된 것으로 보인다. 그리고 이와같은 地價의 급격한 상승은 勞賃上昇에 의한 農業機械化의 요구와 이를 위한 耕地規模擴大의 요구에도 불구하고 農家 戶當 耕地面積이나 土地, 勞動의 비율을

表 2-4. 農地價格과 生産物價格의 變化

年度	農地價格(畝, 원/坪)		A / B	變 化 率 (%)		
	現實地價(A) <sup>1)</sup>	理論地價(B) <sup>2)</sup>		現實地價	理論地價	生産物價格 <sup>3)</sup>
1967	185	136	1.36	—	—	10.2
68	194	149	1.30	4.9	9.6	16.5
69	214	211	1.01	10.3	41.6	23.9
70	253	227	1.11	18.2	7.5	10.7
71	279	409	0.68	10.3	80.2	26.5
72	399	545	0.73	43.0	33.3	27.6
73	644	797	0.81	61.4	46.2	4.8
74	1,008	1,141	0.88	56.5	43.2	42.2
75	1,458	1,409	1.03	44.6	23.5	27.3
76	1,986	1,956	1.02	36.2	38.8	18.7
77	2,926	2,230	1.31	47.3	14.0	12.6
78	3,212	2,305	1.39	9.7	3.4	16.7
79	3,478	2,357	1.48	8.3	2.3	27.5
80	3,756			8.0		27.0

1) 現實地價는 農家所有耕地中 畝의 年末評價額 임.

2) 米穀의 土地 平當 純收益의 加重平均으로 계산하고 當年 7月 1日 現在 평가에금이자를 적용.

地價(P)는 耕地에 대한 農業收益(R)과 地價의 變化에 의한 資本損益(K)을 實質利率(r)에 의해 現在價로 資本化시킨 價額의 合計로 計算된다. 즉

$P = P_R + P_K$ 로 되고  $P_R$ 와  $P_K$ 는 다음과 같이 計算된다.

$$P_R = \frac{R}{1+r} + \frac{R}{(1+r)^2} + \dots + \frac{R}{(1+r)^n} \dots = \frac{R}{r}$$

$$P_K = \frac{Pg}{1+r} + \frac{P(1+g)g}{(1+r)^2} + \dots + \frac{P(1+g)^n g}{(1+r)^{n+1}} + \dots$$

여기서  $P_R$ 는 農業收益의 資本化價額이고,  $P_K$ 는 地價上昇에 의한 資本收益을 現在價로 資本化한 價額이며  $g$ 는 實質地價 上昇率을 의미한다. 그리고  $g$ 가 實質利率  $r$ 보다 낮으면  $P_K = \frac{Pg}{r+g}$ 로 되어 耕地의 理論的 需要價格  $P = \frac{R}{r} + \frac{Pg}{r+g}$ 로 된다. 그러나  $g$ 가  $r$ 보다 높게 되면  $P_K$ 는 무한대로 된다. 물론  $g$ 와  $r$ 는 期待值이고,  $g$ 가 無期間 지속될 것이라는 기대는 非現實的인 것이며 단지 理論的 說明을 위해 前提한 가정이다(보다 자세한 것은 中島千尋 “農地의 價格理論” 「農業土地資本의 研究」, 東京大學出版會, 1973, pp 27 ~ 39를 참조).

3) 農家販賣價格 指數中 米麥의 加重平均 指數의 變化率 임.

크게 증가시키지 못하는 要因이 되고 있다.

經濟發展 過程에서 農家戶數의 감소는 우리 나라와 같이 耕地가 부족한 나라에서는 農村에 남아있는 農家の 經營規模를 擴大할 수 있는 유일한 계기가 되어 중요한 의미를 갖는다.

農家經濟調查結果에 의하면 1980년의 戶當 平均 耕地規模는 1.03ha로 1970년을 기준할 때 10년간 약 3.9%가 擴大되었고 營農 종사자 1인당 耕地面積은 동기간에 0.34ha에서 0.41ha로 약 20.6% 늘어났다.

戶當 耕地面積의 擴大가 營農 종사자 1인당 耕地面積 增加보다 느린 것은 農家戶數의 감소가 영농 종사자의 감소보다 느린데 基因하고 있는 것이다. 이는 農業勞動力의 감소에도 불구하고 經營規模는 擴大되지 않은 農業構造의 경직성을 나타내는 것으로 耕地規模 擴大의 큰 제약요소가 될 것으로 보인다.

이와같은 經營規模 擴大의 제약으로 말미암아 영농종사자 1인당 勞動生産性 增加는 대부분 單位面積當 生産額의 증가에 기인되고 있다. 즉 70~80년의 영농종사자 1인당 勞動生産性 增加의 약 66%는 單位面積當 生産性의 增加에 기인된 것이고 나머지 34%는 勞動力 1인당 耕地面積의 擴大에 기인된 것이었다.\*

經營規模 擴大의 制約要因이 農業經營의 採算性에 의해 더욱 제약을 받고 있다는 것은 이미 他 報告書에서도 지적되고 있다[6]. 大規模 經營은 자급자족적 경영과는 달리 근대적 資本利潤의 발생을 요구하기 때문이다. 이와같이 經營規模 擴大의 制約要因은 勞動生産性보다 빠르게 상승하는 農業勞賃의 압력과 高地價 水準, 耕地의 분산성, 미구획화, 용수시설 미비 등 취약한 耕地基盤과 經營方式의 미확립 등에 基因할 것이다.

\* 勞動力 1인당 生産額으로 표시되는 勞動生産性  $\frac{Y}{L} = \frac{Y}{A} \cdot \frac{A}{L}$ 으로 표시될 수 있어 勞動生産性의 增加率은 單位面積當 生産額 增加率과 1인당 耕地面積 增加率의 합계, 즉  $(\dot{Y}/L) = (\dot{Y}/A) + (\dot{A}/L)$ 로 표시될 수 있다. 여기서 Y는 生産額, L은 勞動力, A는 耕地面積을 표시하고 變數 위의 점은 그 變數의 變化率을 표시한다.

## 第 3 章

### 農機械 需要性向 調査

本章에서는 現在 普及되고 있는 主要 水稻作用 農機械에 대한 農民의 認知度, 購入利用 意思 및 그 要因에 대한 調査結果를 分析 討議하고자 한다. 이러한 農民의 需要性向에 대한 調査는 앞으로 農機械 需要를 豫測하는데 가장 有用한 方法의 하나이다. 왜냐하면 農機械需要는 各個別農家の 勞動力, 購買力, 經營組織, 耕地基盤 與件 등 여러 가지 要因들에 의하여 決定되기 때문에, 이들 要因을 社會的으로 反映하여 判斷하는 農民 스스로의 意思決定 結果를 調査하는 것은 가장 現實的인 方法이 될 수 있다. 그러나 이러한 調査에 의한 需要豫測을 위해서는 標本의 設計 등 現實的인 精度가 문제가 되지만 여기서는 第 1 章에서 설명한 韓國農村經濟研究院의 現地通信員을 대상으로 우편조사한 結果를 分析 討議하고자 한다. 따라서 이 結果를 전국적으로 擴大 해석하기는 標本의 性格上 어려움이 있지만 需要變動에 대한 一般的인 추세를 파악하는 데는 有用할 것으로 보인다.

#### 1. 農機械에 대한 認知水準

農機械에 대하여 농민이 어느정도 알고 있느냐 하는 認識 정도는 農機械의 購入 및 利用을 위한 農民의 意思決定에 가장 基本的인 要素가 된다. 農機械의 認知水準은 4 가지의 범위로 區分하여 調査하였다. 즉 現在 保有 利用하고 있는 農家, 賃借 利用하고 있는 農家, 直接 利用하지는 않았으나 이

웃에서 作業하는 것을 경험한 農家 및 아직도 機械를 보지도 못한 農家로 區分하였다.

農機械의 機種別 認知水準은 <表 3-1>에서 보는 바와 같다. 耕耘機는 매우 一般化되어 調査對象 水稻作 農家の 약 53%가 保有 利用하고 있었으며, 耕耘機에 대해서 잘 모르고 있는 農家は 없었다. 그러나 大型 農機械인 트랙터와 콤바인을 保有하고 있는 農家は 4% 미만이었으며, 利用해 본 경험이 있는 農家도 각각 18%, 10% 미만이었다. 특히 이들 機械를 모르고 있는 農家가 트랙터는 14%, 콤바인은 35%나 되었다. 그리고 이앙기 및 바인더는 保有利用 農家 또는 賃借利用 農家の 비중이 약 27%, 23%이었으며, 이들 기계를 모르고 있는 農家가 약 15% 水準이었다.

表 3-1. 農機械의 認知水準(1089 戶 水稻作 農家 調査結果), 1981

區 分	應 答 農 家 數 比 率 (%)				
	耕耘機	트랙터	移秧機	바인더	콤바인
所有利用하고 있다	52.6	3.5	14.6	9.5	2.9
賃借利用하고 있다	42.1	14.4	12.2	13.1	6.5
이웃에서 이용하는 것을 보았다	5.3	68.0	60.2	60.8	55.6
모른다	—	14.1	13.0	16.6	35.0
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
應 答 農 家 數 (戶)	1,089	855	969	1,012	971

이상에서 본 바와 같이 耕耘機는 普及이 크게 擴大되어 있어 모르고 있는 農家は 없었으나 콤바인의 경우는 調査對象 水稻作 農家の 35%가, 트랙터, 이앙기, 바인더는 약 15%의 農家가 이들 農機械에 대해서 모르고 있었다. 이러한 사실을 고려하면 耕耘機를 제외한 이들 農機械에 있어서 수요는 아직도 一般化 되었다고 볼 수 없을 것이다.

政府가 76년부터 추진하고 있는 機械 示範團地의 示範事業 및 農機械 教育訓練은 農民들의 農機械에 대한 認知水準을 提高시켜 왔으나 앞으로도 認識水準이 낮은 農機械에 대한 普及의 効率性 提高를 위해서는 農機械 利用의 示範 또는 教育이 계속 필요할 것이다.

## 2. 農機械 購入・所有性向

### 가. 機種別 農機械 需要性向

前節에서는 農家の 農機械에 대한 認知水準을 알아보았다. 여기서는 前記의 調査에서 해당 農機械를 所有하고 있거나 잘 모르고 있는 農家를 除外한 여타 農家の 購入 및 利用에 대한 調査結果에 대하여 알아 보고자 한다.

農機械의 購入・利用 性向은 經營單位 內的 勞動力, 勞賃, 農機械 購買力 등 非經濟的 要因까지도 복합적으로 고려되어 農家の 機械需要를 파악하는데 중요한 資料가 된다. 그리고 아직 機械 普及台數가 적고 普及年數 짧아 需要分析에 필요한 資料가 制約되고 있는 機種에 대해서는 農民들의 需要性向에 대한 直接調査는 需要豫測에 더욱 중요한 方法이 될 것이다. 農機械 需要性向 調査農家中 農機械購入 希望 農家は 今年 혹은 내년에 구입예정인 農家와 2~3년 內 구입예정 農家로 구분하고, 다음에 購入 希望하지 않은 農家は 賃借利用 希望農家와 農機械 利用意思가 없는 農家로 區分하여 調査하였다.

表 3-2. 耕耘機 非所有 認識農家の 耕地規模別 購入利用意思\*  
(511 戶 水稻作農家 調査結果), 1981

區 分	耕地規模別 應答農家構成比 (%)					計 또는 平均
	1 ha미만	1 ~ 2	2 ~ 3	3 ~ 5	5 ha이상	
今年 혹은 來年 購入豫定	0.6	2.0	1.3	—	—	1.4
2~3年內 購入 豫定	29.5	40.7	47.9	24.8	50.0	37.4
賃借利用	57.2	53.0	46.6	75.2	50.0	54.1
利用意思 없음	12.7	4.3	5.6	—	—	7.1
應答農家數(戶)	166	260	71	12	2	511

\* 트랙터 所有農家 제외.

먼저 耕耘機의 경우 購入을 布望하는 水稻作 農家の 比率은 트랙터 所有 農家를 제외한 耕耘機 非保有 認識農家の 약 39%였으며, 2~3년 후까지도 購入하지 않고 賃借利用을 布望하는 農家は 약 54%, 耕耘機 利用意思가 없는 農家は 7%였다. 耕耘機 購入豫定 農家の 耕地規模別 構成을 보면 耕地規模가 1~2ha 계층농가의 경우 약 42%, 1ha 미만의 小農도 약 30%의 農家が 2~3년 후에는 購入할 것으로 나타났다. 이와같이 耕耘機의 購入需要는 小農層으로 점차 확산될 것으로 보인다. 그리고 여기서 3ha 이상의 農家階層의 賃借利用 意思率이 높은 것은 현 경영주가 年老하거나, 실제로 購入利用이 어려운 農家만이 導入을 하지 않고 있기 때문인 것으로 보인다.

트랙터는 現在 保有하지는 않았으나 그 性能을 認識하고 있는 農家の 약 10%가 向後 3년 以内に 購入을 希望하고 있었다. 需要性向은 耕地規模가 큰 대규모 農家層일 수록 높아지고 있어 현재 所有農家の 구성비에서 보는 바와 같이 대규모 農家層을 중심으로 普及될 것으로 보인다. 그런데 1ha 미만 農家層도 트랙터의 性能을 認識하고 있는 調査對象 水稻作 農家の 약 5%나 購入 希望하고 있는데, 이들은 주로 賃作業을 目的으로 하고 있는 農家일 것이다. 트랙터 賃借利用 希望農家は 약 26%로서 購入希望 農家 比率보다 높았으며 耕地規模間에는 차이가 없었다. 그리고 트랙터 利用意思가 없는 農家が 전체의 64%로 높은 비율을 차지하고 있었는데 그 이유는 耕耘機를 이미 所有 利用하고 있는 農家が 많고 耕地條件이 트랙터 利用에 부적당하기 때문인 것으로 보인다.

移秧機는 現在 移秧機 性能에 대하여 認識하고 있는 農家の 약 22%가 2~3년 後까지는 購入·利用할 것으로 調査되었다. 앞으로 購入을 希望하는 農家は 대부분 2~3년 內 購入을 希望하고 있었다. 耕地規模別로는 3~5ha 계층이 가장 높은 水準의 購入·利用意思를 表示하였다.

賃借利用 希望農家は 平均 25%였으며 이 比率은 規模階層間에 비슷한 水準이었다. 그리고 利用意思가 없는 農家は 平均 53%이었으며, 耕地規模가 작은 農家일 수록 그 비중이 높아 現在 단계에서는 小規模 農家層은 機械移秧의 필요성을 느끼지 않고 있다고 볼 수 있다.

表 3-3. 트랙터 非所有 認識農家の 購入利用意思  
(671 戶 水稻作農家 調査結果), 1981

區 分	耕地規模別 應答農家 構成比 (%)					計 또는 平 均
	1ha미만	1 ~ 2	2 ~ 3	3 ~ 5	5 ha이상	
今年購入豫定	—	0.6	—	—	—	0.3
2~3 年內 購入豫定	5.6	6.5	12.9	24.1	25.0	9.6
賃借利用	26.2	24.2	29.7	27.8	25.0	26.1
利用意思 없음	68.3	68.7	57.4	48.1	50.0	63.9
應答農家數 (戶)	12 3	32 3	15 5	54	16	671

表 3-4. 移秧機 非所有 認識農家の 購入利用意思  
(701 戶 調査結果), 1981

區 分	耕地規模別 應答農家 構成比 (%)					計 또는 平 均
	1ha미만	1 ~ 2	2 ~ 3	3 ~ 5	5 ha이상	
今年購入豫定	1.1	0.2	0.6	—	9.9	0.6
2~3 年內 購入豫定	9.8	18.5	33.7	40.0	39.9	21.3
賃借利用	20.7	26.5	27.7	22.2	30.0	25.3
利用意思 없음	68.4	54.8	38.0	37.8	20.2	52.8
應答農家數 (戶)	154	351	147	40	9	701

바인더는 약 20%의 農家が 向後 3 年 이내에 購入을 希望하고 있었으며, 階層別로는 2 ha 이상 農家階層에서 높은 購入性向을 나타내고 있다. 그리고 1 ha 미만의 農家도 10%나 購入하겠다는 意思를 표시하였다. 바인더의 賃借利用 希望農家は 平均 28%이며 耕地規模가 작은 農家階層일 수록 그 比率이 높았다. 그리고 利用意思가 없는 農家の 비율은 移秧機보다 다소 높은 52%水準이었는데 이는 代替機種인 콤바인을 選好하기 때문인 것으로 보인다.

콤바인도 向後 3 年 以內에 現在 非所有 認識農家の 약 13%가 購入을 希望하고 있어 같은 大型機種인 트랙터보다 높은 水準이었다. 經營規模別로는 3 ha 이상 大農層의 약 3 分の 1 農家が구입을 希望하고 있었으며, 주로 賃

表 3-5. 바인더 非所有 認識農家의 購入利用意思  
(778 戶 調査)

區 分	耕地規模別 應答農家 構成比 (%)					計 또는 平均
	1ha미만	1~2	2~3	3~5	5ha이상	
今年 購入豫定	—	1.1	1.2	—	—	0.8
2~3 年內 購入豫定	10.7	16.1	27.4	31.3	24.7	18.8
賃借利用	30.2	29.2	35.7	10.9	—	28.6
利用意思 없음	59.1	53.6	35.7	57.8	75.3	51.8
應答農家數 (戶)	140	330	146	57	9	682

表 3-6. 콤바인 非所有 認識農家의 購入利用意思  
(603 戶 水稻作農家 調査結果), 1981

區 分	耕地規模別 應答農家 構成比 (%)					計 또는 平均
	1ha미만	1~2	2~3	3~5	5ha이상	
今年 購入豫定	—	12	—	1.6	—	0.7
2~3 年內 購入豫定	7.3	9.1	15.6	33.3	26.2	12.8
賃借利用	27.7	24.7	30.6	27.0	36.9	27.1
利用意思 없음	65.0	65.0	53.7	38.1	36.9	59.5
應答農家數 (戶)	109	283	129	57	25	603

耕을 目的으로 하는 1ha미만 農家의 7.3%나 2~3년 內 購入을 希望하고 있었다. 賃借利用 希望農家의 比率은 平均 27%였으며 階層規模間에는 커다란 차이가 없었다. 콤바인 利用意思가 없는 農家는 1ha 미만 農家가 65%로 가장 높고, 耕地規模가 큰 農家일 수록 그 비중은 낮아지고 있는 편이었다.

#### 나. 農機械 所有性向

農機械 所有性向을 알아보기 위하여 農機械를 금년 또는 向後 3년 以內에 購入을 希望하는 農家를 對象으로 機械를 구입하는 경우 個別 購入할 것이냐 이웃과 共同으로 購入할 것이냐 하는 所有形態를 設問하여 보았다.

그 결과 耕耘機는 個別 購入하여 所有하겠다는 農家가 거의 전부였으며, 트랙터, 바인더가 각각 65% 水準으로 비교적 높은 水準이었다.

表 3-7. 農機械 購入希望 農家の 購入形態

所有形態	機種別 應答農家 構成比 (%)				
	耕耘機	트랙터	移秧機	바인더	콤바인
個人所有	96.6	65.4	37.1	65.0	42.9
共同所有	3.4	34.6	62.9	35.0	57.1
應答農家數(戶)	199	67	173	153	98

트랙터, 바인더의 個人 所有性向이 높은 것은 이들機種이 多目的 혹은 小型機種이기 때문일 것이다. 반면에 共同所有 性向이 높은機種은 이앙기, 콤바인으로서 각각 전체 農家の 63%, 57%를 차지하였다. 이앙기와 콤바인 共同購入 比率는 第1章에서 分析된 現在の 共同所有 比率보다 약간 높은 水準으로 農家에서 單一作業 高價機種을 共同購入함으로써 農機械의 利用率을 높여야 한다는 認識이 점차 높아가고 있는 것으로 보여진다. 따라서 앞으로 農機械의 共同購入에 대한 政策的인 支援이 擴大・持續되어야 할 것이다.

#### 다. 農機械 非購入 非利用 要因

向後 3년 以內에 農機械를 購入하지 않고 賃借하여 이용하겠다는 農家와 購入하지도, 이용하지도 않을 것이라는 農家에 대하여 그 理由를 調査하였다.

우선 農機械를 賃借하여 이용하겠다는 農家の 非購入 要因을 보면 調査對象 全機種을 통하여 耕地規模가 협소하다는 理由가 가장 많았다. 경운기의 경우는 運轉員이 없다는 理由가 가장 큰 요인으로 나타나 현재 경운기를 購入하지 못하는 많은 農家에서 勞動力이 老齡化, 婦女化 되었음을 잘 反映하여 주고 있다. 여타機種의 경우는 購入하는 것보다 賃借利用이 더욱 經濟的이거나 購入資金 不足을 큰 理由로 들고 있다.

이는 經營規模의 零細性, 地域에 따라 賃耕에 대한 競爭이 심하고, 혹은

農機械의 運轉管理에 따른 時間과 費用이 자기 勞動의 機會費用 보다도 크기 때문인 것으로 풀이된다. 移秧機의 경우 購入할 意思는 있으나 共同으로 구입할 적당한 이웃이 없다는 理由도 여러 農家에서 表示하고 있는데, 이는 이앙기에 의한 移秧技術의 普及이 初期段階에 있을 뿐 아니라 共同購入 利用組織의 形成이 社會的 要因으로 매우 制限的이기 때문일 것이다.

表 3-8. 機種別 農機械 非購入要因; 賃借利用農家の 경우

要 因	機種別 應答農家 構成比 (%)			
	耕 耘 機	移 秧 機	바 인 더	콤 바 인
購入資金不足	10.9	17.2	20.2	21.0
耕地規模過少	30.2	38.2	47.7	45.5
賃借利用이 經濟的	18.6	23.6	20.2	25.6
運轉員 不足	40.3	15.3	11.4	8.0
代替機種利用	—	—	0.5	—
共同購入者 없어	—	5.7	—	—
應答農家數 (戶)	258	157	193	176

한편 農機械를 利用하지 않겠다고 한 農家가 應答한 要因을 보면 <表 3-9>, 경운기의 경우 耕地條件, 營農規模, 畜力利用의 經濟性 등이 비슷하게 큰 비중을 차지하고 있고, 移秧機, 바인더, 콤바인의 경우는 耕地條件이 부적당하다는 農家가 全體 應答 農家の 55~67%를 차지하고 있다. 특히 移秧機가 二毛作 畝에 이용될 수 없기 때문이라는 農家가 15%나 나타나고 있어 二毛作 畝에 대한 이앙기 利用技術의 開發과 普及이 必要한 것으로 보인다. 그리고 바인더는 慣行作業의 經濟性 혹은 機械自體의 결함을 큰 이유로 내세우고 있어 바인더 끈이 화학섬유라는 점과 이의 구입에 따른 비용부담 그리고 脫粒, 糞단의 크기 등에 바인더 利用의 큰 制約이 있음을 보여주고 있다.

表 3-9. 機種別 農機械 非利用要因

단위 : %

要 因	耕耘機	移秧機	바인더	콤바인
代替機種 保有 및 利用	8.8	—	4.4	10.9
耕地條件 부적당	29.4	66.8	55.3	58.3
營農規模 過少	35.3	—	—	—
現金費用 過多	—	4.8	9.4	16.0
人力 또는 畜力利用이 經濟的	26.5	11.1	16.7	10.4
二毛作 不能	—	14.9	—	—
機械利用은 危險하므로	—	2.4	—	—
農機械의 物理的 性能上的 결함으로	—	—	14.2	—
副産物 利用不能	—	—	—	4.4
應答農家數(戶)	34	377	360	405

## 第 4 章

### 耕耘機 需要函數 推定\*

農機械 需要豫測을 위해서 외국에서는 時系列 資料를 이용하여 主要 要因에 대한 回歸分析을 이용하는 需要函數의 推定이 많이 행하여 지고 있다 [7. 8. 9]. 韓國은 대부분 機種의 普及이 아직 初期段階에 있어 農機械의 需要函數의 推定은 여러 곳에서 시도하였으나 만족할 만한 결론을 얻지 못하고 있다 [10. 11]. 여기서는 비교적 일찍 보급이 시작된 耕耘機만을 대상으로 需要函數의 模型을 設定한 후 時系列 資料를 이용하여 推定한 結果에 대하여 討議해 보고자 한다.

#### 1. 需要函數推定 模型

耕耘機를 포함한 耐久 生産資材의 需要函數는 生産函數로부터 유도될 수 있다.

어느 一定 生産期間( $t$ ) 동안에 生産物  $Y$ 를 產出하기 위한 投入要素  $x_i$ 와의 關係는 일반적으로 다음과 같이 표시된다.

$$Y_t = f(x_{it}), \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

여기서  $x_i$ 는 각 投入要素의 在庫( $x_i$ )로서 얻어지는 서비스量(flow)를 의

\* 本章은 玄公南, “耕耘機 需要函數 推定과 需要豫測”, 「農村經濟」4卷 4호 (1981. 12)에 發表된 것임.

미한다.

生産者는 이 生産關係로부터 長期的으로 利潤最大化를 달성할 수 있도록 投入要素間的 結合水準을 선택한다고 할때, 어느 耐久 投入要素의 靜態的인 長期均衡 需要量( $x_{1t}^*$ )은 이와 代替되는 投入財와의 相對投入價格( $P_{x_{1t}}/P_{x_{1t}}$ )과 生産物 價格과의 相對價格比( $P_{y_t} / P_{x_{1t}}$ )로서 表示된다.\* 즉

$$x_{1t}^* = f(P_{y_t}^*/P_{x_{1t}}, P_{x_{2t}}/P_{x_{1t}}, P_{x_{3t}}/P_{x_{1t}} \dots) \quad (2)$$

가 된다. 여기서 耐久 投入財의 用役費用( $P_{x_{1t}}$ )은 投入財의 價格, 利率 減價償却率 등에 의하여 결정된다. 그리고 生産物價格( $P_{y_t}$ )은 事後的으로 나타난 價格이라기 보다는 生産者가 事前的으로 여러가지 기준에 의하여 판단하는 豫想價格( $P_{y_t}^*$ )이 된다.

耐久 投入財의 서비스량은 실제로는 計測하기 어렵다. 따라서 서비스량은 일정 生産期間末의 在庫量(stock)과 일정한 비율을 유지할 것이라고 假定하면 위의 (2)式의  $x_{1t}^*$ 는  $x_{1t}$ 로 代替될 수 있다. 즉

$$X_{1t}^* = f(P_{y_t}^*/P_{x_{1t}}, P_{x_{2t}}/P_{x_{1t}}, P_{x_{3t}}/P_{x_{1t}} \dots) \quad (3)$$

그런데 生産者測에서 볼 때 耐久 投入財의 需要는 일시적으로 많은 投資가 필요할 뿐 아니라, 장래에 대한 相對價格 變化의 不確實性 등으로 一定 시점의 相對價格 變化에 대응하여 즉시 均衡水準의 在庫를 確保할 것으로 期待되지 않는다. 현실적으로 生産者는 相對價格 變化에 期間을 두고 부분적으로 均衡水準으로 調整해 나갈 것으로 보인다.

이러한 部分調整 關係를 나타내는 가장 단순한 動態的 模型은  $t$ 年度末

\* 生産量( $Y$ )에 대한 投入要素를 勞動( $L$ )과 資本( $K$ )로 단순화한 生産函數式  $Y=f(L, K)$ 로 부터 利潤  $R=P_y f(L, K) - wL - cK$ 가 되고( $w$ 는 勞賃,  $c$ 는 資本財價格), 利潤最大化의 一次條件은  $\partial R / \partial L = P_y f'(L, K) - w = 0$  및  $\partial R / \partial K = P_y f''(L, K) - c = 0$ 를 만족시키는 投入水準에서 이루어 진다. 이로부터 資本財需要量  $K=f(P_y, w, c)$ 가 導出되는 데, 만일 이 函數式이 零次同次式이라면  $K=f(P_y/c, w/c)$ 가 된다.

의 在庫量과  $t-1$ 年度 末의 在庫量의 差는  $t$ 年度の 均衡在庫量과  $t-1$ 年度 末의 實在庫量과 差의 一定率로서 表示된다는 것이다. 즉,

$$X_t - X_{t-1} = r(X_t^* - X_{t-1}), \quad 0 < r \leq 1. \quad (4)$$

이는 다시

$$X_t = rX_t^* + (1-r)X_{t-1} \quad (5)$$

가 된다. 여기서  $r$ 는 均衡水準과 實水準과의 調整 係數이다.

다르게는  $t$ 年度 末 實在庫量의 變化率은  $t-1$ 年度の 在庫量에 대한  $t$ 年度の 均衡 在庫量의 變化率에 一定比率로서 調整된다고도 假定할 수 있다. 이를 數式으로 나타내면,

$$X_t / X_{t-1} = (X_t^* / X_{t-1})^r \quad (6)$$

가 되며, 이는 다시

$$I_n X_t = r I_n X_t^* + (1-r) I_n X_{t-1} \quad (7)$$

라고 쓸 수 있다.

위의 式(5)와 (7)에서  $X_t^*$  대신 式(3)을 대입하면 우리는 두개의 相異한 耐久 投入財의 動態的 需要函數를 導出해 낼 수 있다.

耕耘機 需要函數 推定을 위해서는 위의 均衡在庫量에 대해 式(3)에 대한 더욱 자세한 檢討가 있어야 한다. 同式에 나타난 相對價格 變數를 어떤 것으로 選擇하느냐의 문제가 그 첫째이다. 耕耘機와 가장 밀접하게 代替될 수 있는 投入財는 勞動과 役牛이다. 勞動과 役牛는 相互補完的인 투입 요소로서 1963~80年間の 실제 자료에서 보면 勞賃과 役牛 利用料率 사이에는 密接한 正의 關係를 갖고 變해 온 것으로 나타났다. 따라서 여기서는 勞賃만을 포함시키기로 하였다. 耕耘機 普及이 어떤 水準을 지나면 이와 가장 밀접한 代替投入要素로서 트랙터가 있다. 그러나 우리 나라의 경우 트랙터 普及台數는 아직도 매우 적어 需要推定 資料로서 포함시키기에 是 곤란한 상태이다. 耕耘機利用이 증가함에 따라 補完的으로 增投되는

投入財로서 油類가 있다. 그렇지만 耕耘機利用 費用中에서 油類費用은 매우 작은 비중을 차지하고 있어 실제로 耕耘機 需要에 有意的인 영향을 미치지 못할 것으로 보여 除外시키기로 하였다. 따라서 式(3)으로부터 從屬變數는 耕耘機의 各 年度末 保有台數로 하고 獨立變數로는 耕耘機價格( $C_t$ )과 豫想農產物價格( $P_{yt}^*$ ) 및 勞賃( $W_t$ )과의 相對價格만을 채택하기로 하였다. 이에 따라 年度末 均衡耕耘機 保有台數( $X_t^*$ )는 式(3)으로부터

$$X_t = f(P_{yt}^*/C_t, W_t/C_t) \quad (8)$$

로 變形시킬 수 있다.

그런데 앞에서 耕耘機의 서비스量  $x_t$ 는 年度末 在庫  $X_t$ 와 一定比率로 유지될 것으로 가정하였다. 그러나 실제 農家調查를 통하여 볼 때 耕耘機 台當 年間利用時間은 年度에 따라 계속 減少해 오고 있으며 [12] 同一 期間內에서는 耕耘機 利用農家の 經營規模에 따라 차이가 있음은 第1章에서 살펴 본 바와 같다. 이는 耕耘機의 보급이 진행됨에 따라 점차 규모가 작은 農家들이 保有하게 되고, 이로써 耕耘機 利用率은 차츰 하락한다는데 基因한 것으로 보여진다. 따라서 農家の 經營規模( $F_t$ )의 上昇은 耕耘機 均衡 保有台數의 變化에 負의 영향을 미치게 될 것이다.

이외에도 耕耘機의 在庫水準에 영향할 요소로는 耕耘機 普及에 따른 政策變數가 있다. 政策變數( $D_t$ )로는 경운기 普及을 위한 價格補助, 融資率, 計劃普及台數 등이 고려될 수 있다.

이상에서 토론된 모든 變數를 포함한 耕耘機의 均衡 在庫 需要函數는 式(8)로부터 다음과 같이 연장할 수 있다.

$$X_t^* = f(P_{yt}^*/C_t, W_t/C_t, F_t, D_t, u) \quad (9)$$

여기서  $u_t$ 는 殘差項이다.

## 2. 推定結果

需要函數式 推定을 위하여 利用될 代數式은 線型式과 Double logarithm

식을 채용하였다. 즉 위의 식(5), (7)에다 식(9)를 대입하여,

$$X_t = rb_0 + rb_1(P_{yt}^*/C_t) + rb_2(W_t/C_t) + rb_3F_t + rb_4D_t + (1-r)X_{t-1} + ru_t \quad (10)$$

$$\ln X_t = r \ln C_0 + rC_1 \ln(P_{yt}^*/C_t) + rC_2 \ln(W_t/C_t) + rC_3 \ln F_t + rb_4 \ln D_t + (1-r) \ln X_{t-1} + r \ln u_t \quad (11)$$

위의 代數式의 각 파라메터의 推定을 위해서 1963 ~ 80 년까지의 時系列 資料가 이용됐으며, 推定方式은 OLS 方法에 의하였다.  $X_t$ 는  $t$ 年度末 耕耘機 保有台數,  $C_t$ 는 各년도 경운기 規格別 政府支援 供給台數로 加重平均한 台當 耕耘機價格 資料를 이용하였다.  $P_{yt}^*$ 는 당해년도 平均 農家販賣價格指數와 쌀 價格이 동시에 利用됐으며,  $W_t$ 는 男子 日當 農業勞賃指數가 이용되었다. 그리고  $F_t$ 는 적절한 資料를 發見하지 못하였으나, 耕耘機는 대규모 農家로부터 保有하게 될 것이라는 假定아래 各년도 耕地 規格別 農家戶數 및 面積分布 그리고 年度末 耕耘機 保有台數를 이용하여 保有農家 平均 耕地面積을 推定 利用하였다. 政策變數인  $D_t$ 는 政府支援 耕耘機 普及條件이 71년 이전에는 25 ~ 40%의 價格補助가 있었고 71년 부터는 補助를 없애고 機械價格의 40 ~ 70%를 低利融資 支援했다는 점을 고려하여 선형식에서는 1963 ~ 1970 년은  $D_t = 1$ , 그 이후는  $D_t = 0$ 를 적용하였고, log-log식에서는 前期에  $D_t = 10$ , 後期에는  $D_t = 1$ 을 적용하였다. <表 4-1>에는 이상에서 定義된 主要 變數의 연도별 變化를 提示하여 놓았다.

耕耘機 需要函數의 실제 추정 과정에서는 選定된 各々の 說明變數의 係數가 統計的으로 有意性이 없거나 적절한 符號가 나타나지 않은 것은 제외시켜 나가는 작업을 반복하였다. 그 結果 線型式(式 10)은 log-log 式(式 11)보다 종속변수의 변화에 대한 說明力이 약간 높았으나, 調整係數( $r$ )가 負로 나타났으며, 農產物 價格( $P_y$ )와 종속변수와도 負의 關係가 나타나는 등 여기서 前提한 需要函數式으로서는 적절하지 못한 것으로 나타났다. 그리고 log-log 式에서도 營農規模( $F_t$ )와 政策變數인  $D_t$ 는 각각 統計的인 有意性이 없었다. 따라서 最終的으로 선정된 경운기 需要函數 推

表 4-1. 耕耘機 保有台數와 主要變數의 變化, 1963~81

年度	경운기 보유대수 (연 말)	경운기 <sup>1)</sup> 台當價格	경운기 台 當		농산물가격 환산 <sup>2)</sup> 경운 기 가격지수 (75=100)	경운기價格 <sup>3)</sup> 補助率 (%)
			쌀(정곡)	男子勞動		
	(台)	(천원)	(畝/台)	(日/台)		
1963	386	140.1	50.9	979.7	154.9	51
64	653	165.0	48.2	829.1	145.3	26
65	1,111	200.0	62.3	905.0	167.2	25
66	1,555	208.9	61.7	816.0	161.5	48
67	3,819	264.6	70.9	861.9	181.6	35
68	6,225	270.0	61.5	708.8	161.1	29
69	8,832	301.0	55.4	650.1	158.9	—
70	11,884	343.6	56.3	593.4	143.2	24
71	16,842	377.5	49.2	543.2	136.0	8
72	24,786	360.3	37.9	459.9	109.6	—
73	37,660	434.7	42.6	490.6	115.1	—
74	60,056	483.3	32.8	423.5	98.1	—
75	85,722	607.2	32.6	413.9	100.0	—
76	122,079	608.4	27.1	319.7	80.8	—
77	153,535	700.2	28.2	297.9	79.7	—
78	194,780	709.1	24.3	209.0	62.0	—
79	235,909	916.0	24.2	178.2	72.1	—
80	289,779	1,172.1	23.8	180.1	75.8	—
81	n, a	1,328.0	n, a	186.1	n, a	—
年變化率(%)						
71~76	47.4	—	-11.5	- 9.8	- 9.1	—
77~81	24.1	—	- 3.2	-12.7	- 1.6	—

1) 政府支援 規格別 台數로 가중평균 (자료: 농업기계 연감).

2) (경운기 대당가격/농기판매가격지수).

3) 자료: 농업기계 연감(각년도).

定式은 다음과 같다.\*

$$\ln X_t = -4.3123 + 1.1809 \ln(P_{yt}/C_t) + 1.1814 \ln(W_t/C_t) + 0.390 \ln X_{t-1}$$

(2.3218) (1.2346)                      (0.9277)                      (0.0724)

$$R^2 = 0.9552, DW = 1.4922$$

여기서 ( ) 내는 파라메타 추정치의 標準誤차를 나타낸다.

위의 推定結果로부터 時差變數인  $\ln X_{t-1}$ 의 推定係數  $(1-r) = 0.3901$ 이므로, 景運기 均형보유량( $X_t^*$ )에 대한 調整係數( $r$ )는 0.61이 되어, 이제까지 實際保有量은 均형보유량에 비교적 빨리 調整되어 왔음을 보여주고 있다. 그리고 推定된 調整係數, 各 說明變數의 推定係數 및  $\log$ - $\log$ 式의 성질로부터 長短期에 있어서의 各 說明變數의 變化率에 대한 耕耘機 保有量의 變化率, 즉 彈力值를 구하여 낼 수 있다. 式(11)의  $rC_t$ , 즉 상기추정 함수식의 各 變數의 係數가 短期彈力值가 되고 이를  $r$ 로 나눈 값, 즉  $C_t$ 가 長期彈力值가 된다. 따라서 農産物과 耕耘機의 相對價格( $P_{yt}/C_t$ )과 勞動과 機械의 相對價格( $W_t/C_t$ )의 變化에 대한, 長期彈力值는 각각 약 1.936으로 양자가 비슷한 水準인 것으로 推定됐다.

### 3. 耕耘機 需要予測

과거의 時系列 資料로부터 推定된 耕耘機 需要函數를 이용하여, 장래의 景運기 需要를 豫測하는 데는 여러가지 制約이 따른다. 需要函數에 포함된 說明變數의 變化에 대한 耕耘機 需要의 反應이 과거와 같이 장래에도

\* 이 推定式에 相應한 線型式의 推定結果는,

$$X_t = -10833.5 + 297.3(P_y/C)_t - 112.4(W/C)_t + 1.205 X_{t-1}$$

(5771.1) (84.5)                      (105.9)                      (0.074)

$$R^2 = 0.9982, D.W. = 0.9636$$

이었다. 여기서  $(P_y/C)_t$ 와  $(W/C)_t$ 는 각각 耕耘機價格指數로 換算한 農産物 및 勞賃의 實質價格指數(1975=100)를 表示한다. 그리고 종속변수와 時差變數를 勞動力 1人當으로 표시한 年末耕耘機台數( $X/L$ )로 바꾸고 說明變數를 勞賃과 機械의 相對價格만을 채택한 回歸函數推定式은 다음과 같다.

$$\ln(X/L)_t = -2.636 + 0.716 \ln(W/C)_t + 0.825 (X/L)_{t-1}$$

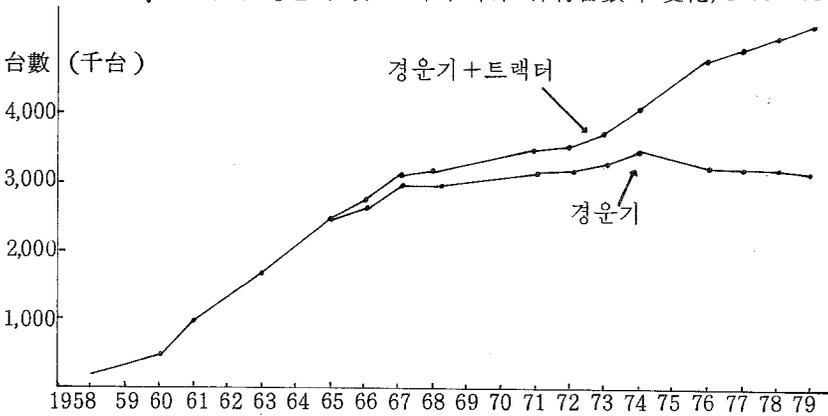
(3.401) (0.838)                      (0.221)

$$R^2 = 0.9279, D.W. = 0.9806$$

위 函數式的 有用性에 대한 討論은 參考文獻 [13]을 參考할 것.

똑같이 적용될 것인가 하는 문제가 가장 큰 제약이다. 生産物의 需給構造의 변화에 따른 作付組織의 變化, 利用組織을 포함하는 營農規模의 變化와 같은 경운기 利用技術 혹은 構造의 變化와 함께 트랙터와 같은 代替機種의 選擇擴大에 따라 需要函數의 각 파라메타가 變動될 것이 예상된다. 특히 機械普及이 앞선 다른 나라의 例에서 보는 바와 같이 特定 機種의 보급추세는 일반적으로 S字型을 形成하여 普及 초기에는 완만한 증가추세를 보이다 어느 段階를 지나면 그 보급속도가 急進되되고, 다시 완만한 추세를 보인 후 결국은 더 이상의 純普及 증가가 없거나 도리어 減少하고 있는 것이다. 우리 나라와 農業構造가 유사한 日本의 경우 경운기 保有台數는 1960 년경부터 급격히 증가하다가 1970 년대 중반 이후 차츰 감소하기 시작하였고, 대신 트랙터가 경운기 감소를 앞질러 급격한 증가추세를 보이고 있다<圖 4-1>. 그러나 1979 년 현재 日本의 農家戶當 平均 경

圖4-1. 日本의 경운기 및 트랙터 年末 保有台數의 變化, 1958~79



운기와 트랙터의 보급 대수는 0.9슴이고 1.0ha 미만의 농가도 戶當 平均 0.7슴에 이르고 있다. 우리 나라의 경우 경운기 保有台數는 1970 년 이후 본격적으로 보급되기 시작하여 1971~76 년 期間동안 年平均 약 48 % 씩 증가하다가 1977~80 년 期間동안에는 年平均 약 24 %의 率로 增加速度가 떨어지기는 하였으나 아직도 매우 높은 수준이며 <表 4-2>, 戶當 平均 保有台數는 1981 년 末 현재 0.16 슴에 머물고 또한 트랙터 普及이 아

직은 매우 시초적인 단계에 있다. 이러한 事情과 함께 작부조직, 이용조직 등이 가까운 장래에 지금보다 그 형태가 크게 변화되지 않을 것이라는 점을 감안할 때 과거 時系列 資料를 이용한 需要函數 推定式으로부터 앞으로 4~5年間の 需要를 豫測하는 데는 큰 무리가 없을 것으로 보인다.

推定된 耕耘機 需要函數式을 이용하여 1981년 基準으로 1986년까지 年

表 4-2. 耕耘機 需要豫測 結果, 1986

	1981 (基準)	1986 (豫測)
年末 耕耘機 保有台數(千台)		
豫測 I <sup>1)</sup>	335(6) <sup>3)</sup>	813
豫測 II <sup>1)</sup>	〃	485
MAF 計劃 <sup>2)</sup>	〃	363(12)
耕地ha當 트랙터數 (HP/ha)		
豫測 I	1.3	3.0
豫測 II	〃	1.9
MAF 計劃	〃	1.5

- 1) 耕耘機에 대한 勞賃의 相對的 上昇率을 豫測I : 年 10%, 豫測II : 年 4%로 制限하고 트랙터에 의한 경운기의 需要代替는 고려하지 않았음 (勞賃의 相對的 變化에 대한 需要彈力值 : 1.936).
- 2) 農水産部 5차5개년 계획 농수산부문 실적계획(1981. 9).
- 3) ( )內는 트랙터 台數(千台).

年度末 保有台數를 豫測한 結果는 <表 4-2>에 나타나 있다. 이 豫測에서는 앞으로 5년동안 農産物價格은 機械價格과 같은 率로 變化할 것으로 制限하였으며, 農業勞賃의 機械價格에 대한 相對的 上昇率은 두가지로 制限하였다. 즉 豫測 I에서는 우리 나라의 경제가 앞으로도 고도성장을 지속할 것으로 制限하여 과거 10年間の 勞賃의 相對的 變化率 약 10%가 지속될 것으로 가정하였고, 豫測 II에서는 최근의 勞賃上昇 鈍化추세를 고려하여 과거 3年間の 變化율 약 4%가 앞으로 지속될 것으로 가정하여 耕耘機需要를 豫測하였다.

그러나 農機械産業은 規模의 經濟가 크게 작용하는 산업으로서 앞으로

의 철강, 유류가격 등의 상승을 감안하더라도 生産量の擴大로 製造原價의 上昇幅이 지금까지와 같이 크지 않을 가능성이 있는 반면, 農産物은 所得과 인구의 増加로 需要가 계속 증가되나, 生産技術發展 속도가 느리고 土地 등 부존 農業資源의 供給이 매우 非彈力的이어서 앞으로도 農産物價格은 계속 크게 上昇할 가능성이 있다는 점을 고려하면 위와 같은 전제하의 景운기 需要豫測은 과소 추정될 소지를 안고 있다.

豫測된 1986년 末 景운기 保有台數는 豫測 I에서는 약 813천대, 豫測 II의 경우는 약 485천대로 계산되어 耕耘機需要는 勞賃과 生産物價格 등 變數의 變化 정도에 따라 매우 크게 달라질 것으로 나타났다. 앞으로도 農家戶數가 계속 減少할 것을 감안하면 1986년 末 農家戶當 耕耘機 在庫需要는 豫測基準에 따라 약 0.4台(豫測 I)~0.25(豫測 II)가 되는 水準이고, 耕地ha當 트랙터類 馬力은 1981년에 1.3馬力에서 1986년에 1.9~3.0馬力으로 앞으로 5年間 2.3~1.5倍 증가될 것임을 의미한다. 그러나 이는 1977년도의 日本과 西獨의 트랙터類 馬力이 각각 8.2 HP 및 5.4 HP인 것에 비해서는 매우 낮은 수준이다.

한편 農水産部の 農業機械化計劃에 따르면 1986년의 年末 保有台數를 機械의 性能規模를 重視하여 耕耘機는 1981년 末의 335千台에서 363千台로, 트랙터는 6千台에서 124千台로 각각 增加시킬 것으로 計劃하고 있다. 이는 向後 5年間 트랙터류(景운기, 트랙터)ha當 馬力數를 1.3馬力에서 1.5馬力 水準으로 普及水準 增加率을 억제시킬 것임을 의미한다. 그런데 이러한 計劃水準은 트랙터 1대가 성능 馬力數의 比率로 정확히 耕耘機 需要와 代替된다고 假定하더라도 需要函數式을 이용한 需要豫測結果(豫測 II)에 비하여 1986년 末 保有計劃台數는 전체한 勞賃의 상대적 上昇率 水準에 따라 약 46~80% 水準에 지나지 않는다.

耕耘機는 耕耘, 整地作業 뿐 아니라 運搬, 防除, 揚水, 脫穀 등의 動力源으로서도 利用되는 機種이기 때문에 다른 農機械(이앙기, 收穫機 등)에 비하여 農家の 個別 所有性이 높다. 즉 耕耘機는 중건의 耕耘, 整地를 위한 役牛利用과 輸送, 運搬을 위한 牛馬車, 그리고 防除, 揚水, 脫穀 등을 위한 原動機와도 代替되어 가고 있고, 이는 農家の 農外就業 機會 등

農業勞動力의 機會費用이 上昇함에 따라 그 需要는 農機械利用 및 生産組織을 포함하는 營農構造의 現격한 변화가 없는 한 앞으로 계속 크게 擴大될 것이 豫想된다.

農機械의 利用率을 높임으로써 農機械에 대한 과잉투자를 방지하기 위해서 個別 營農規模의 擴大와 共同利用을 포함하는 協同的 生産을 장려하는 방안이 현재 활발하게 논의되고 있다. 그러나 이러한 方向으로의 農業構造의 改編은 長期的이고도 꾸준한 制度的, 政策的 努力에 의하여서 달성될 수 있는 것이고 4~5년의 짧은 期間內에 쉽게 이뤄질 수 없는 것이다.

따라서 長期的으로는 營農規模擴大 등 農業構造改善의 努力을 지속하면서 短期的으로는 農家가 원하는 農機械를 적절한 價格으로 購入할 수 있도록 政策 金融規模를 확대하고, 農機械生産 販賣業者에 의한 長期 信用 割賦販賣制度의 導入과 같은 적극적인 販賣促進 活動을 誘導하여야 할 것이다.

## 第 5 章

# 線型計算法에 의한 農機械 適正需要推定

### 1. 農機械 需要決定要因

農業機械化 水準 또는 農機械 需要를 決定하는 데는 農業內部要因 뿐만 아니라 非農業部門의 要因을 포함하여 수 많은 變數의 制約을 받고 있다. 그리고 農機械 需要가 어느 變數에 의하여 決定되고 있느냐에 따라서 農機械 需要推定方式도 變化될 것이다. 지금까지 우리 나라의 農機械 需要豫測을 위한 많은 研究結果가 보고되어 왔으나 資料의 制約과 政策變數에 대한 豫測의 곤란 등으로 각 豫測方法에는 상당한 現實的 制約이 내포되어 있다. 즉 어떤 經濟變數의 豫測이 有用하기 위해서는 이 變數에 영향을 주는 要因, 특히 外生變數 또는 政策變數가 분명하고 計測 可能하여야 한다. 앞으로 農機械의 需要는 政府의 機械化 支援施策에 영향을 받을 것이라는 점을 고려하면 政策變數의 變化水準을 고려하지 않은 需要豫測은 무의미할 것이다.

現在까지 이루어진 豫測方法을 보면 機械化에 영향을 미치는 主要 要因에 대한 回歸分析을 利用하고 있으나 [10, 11], 이 方法은 이미 農機械 보급이 상당한 수준에 도달해 있고 機械需要가 計測 可能한 要因들에 의해서 彈力的으로 반응할 수 있는 기계화 기반이 조성되어 있어야만 分析이 可能하다. 그러나 우리 나라의 경우 機械化 基盤이 아직 미비하고, 더욱 機械가 政策的인 計劃에 의하여 보급되고 있어 有意的인 「파라메타」 推

定이 어려운 狀態에 있다. 또한 農業機械化를 農業勞動力을 대체하기 위한 수단으로 보고 勞動의 需要와 供給을 豫測하여 勞動力의 供給不足을 보충하기에 충분한 農機械의 所要量을 推定하는 方法을 利用하고 있으니[14], 農機械 需要가 반드시 이와같은 物理的 要因에 의하여 決定된다고는 볼 수 없을 것이다. 그리고 機械化 對象面積 [15, 16, 17], 農機械 需要性向[18] 등의 方法을 利用하고 있으나 이들은 각각의 要因에 의한 극히 制限的인 의미를 提供하고 있을 뿐이다.

이상에서 說明한 바와 같이 어떠한 變數가 獨立的으로 農機械 需要를 決定한다기 보다는 이들이 동시에 復合的으로 또는 상호 유기적인 作用에 의해서 決定된다고 할 수 있다. 그러나 모든 變數를 內生變數化 한다는 것도 어려운 일이다. 따라서 本研究에서는 可用農地 總面積, 耕地基盤, 農家 就業 勞動力, 農機械 價格, 農機械 利用可能時間, 農業勞賃水準, 農產物 價格(米穀) 등을 外生變數로 간주하고, 機械化 水準別 水稻栽培面積, 機種別 農機械 純投資 台數 및 農業勞動力 配分 등을 內生變數로 취급하여 線型計劃模型을 設定하여 이들 外生變數의 水準에 따라 內生變數의 水準이 어떻게 變化할 것인가, 특히 耕地基盤과 農業勞動力 및 勞賃水準의 變化가 農機械 需要에 미치는 상호 연관관계를 重點的으로 分析하고자 하였다.

## 2. 模型의 設定

農機械의 需要는 어떠한 特定要因에 의하여 獨立的으로 영향을 받고 있는 것이 아니라 많은 變數에 의하여 상호 유기적인 영향을 받고 있다. 農機械의 需要에 영향을 미치고 있는 많은 變數를 포함할 수 있는 포괄적인 접근 방법으로서는 線型計劃法을 이용하는 것이 가장 바람직 할 것이다. 本研究에서는 線型計劃法에 의하여 1982 ~ 1986 年 期間의 農機械 需要를 耕耘機, 트랙터, 移秧機, 콤바인, 바인더를 대상으로 年次別로 推定하고자 하였다. 그리고 既保有 農機械의 代替需要는 자동적으로 이루어진다고 가정하고 純投資 台數만을 고려하여 當年度의 年末 保有台數를 推定하고자 하였다.

農家立場에서 볼 때 農機械의 需要는 保有하고 있는 勞動力을 農業生産 活動과 農外就業에 적절히 배分함으로써, 農家의 所得을 最大化하기 위한 手段으로서 이루어진다. 따라서 本模型의 目的函數는 農業生産 특히 水稻 作 生産活動의 附加價値와 農外就業活動으로부터 얻어지는 所得의 合을 最大化하는 것으로 하였다. 이를 數式으로 表示하면,

$$M_{Ax}\pi = \sum c_i X_i + \sum w_i OF_i - \sum m_i M_i \quad (1)$$

로 된다. 여기서,

- $\pi$  : 總附加價値(水稻生産+農外就業所得)
- $c_i$  : 單位面積當 水稻生産附加價値
- $X_i$  : 機械化水準別 水稻植付面積
- $OF_i$ : 時期別 農外就業水準
- $w_i$  : 時期別 農外就業勞賃水準
- $M_i$  : 機種別 農機械 年末保有台數
- $m_i$  : 機種別 農機械 台當 固定費用

圖 5-1. 農機械 需要推定模型 構造

制 約	水稻生産技術( 1 ~ 44 )			農外就業 (45~46)	農 機 械 購 入 (47~51)	農機械固 定費支出 (52~56)
	耕 地 整理地	10ha <sup>o</sup> 이 상 非整理地	10ha <sup>o</sup> 이하 非整理地			
水稻栽培面積(1)	1	1	1			
耕地條件(2~6)	1	1	1			
時期別 勞動利用 可能時間(7~8)	a	a	a	a		
農機械利用 可能 時間(9~13)	a	a	a		-a	
農機械 前年末 保有台數(14~18)					-1	1
農機械 購入制約 (19~23)					a	

그리고 이 目的函數에 대한 1個年度의 制約式을 要約하면 <圖 5-1> 과 같다.

### 가. 活動과 過程

活動部門은 水稻生産活動, 農外就業活動, 農機械購入活動으로 區分되고 있다.

#### 1) 水稻生産活動

本模型에서 生産活動은 水稻生産活動만을 선택하고, 기타 작물의 生産活動은 제외하였다. 이는 本研究의 目的이 水稻作 農機械의 需要推定에 있고, 現實적으로 우리나라의 農業機械化는 米麥作을 中心으로 추진되고 있으며 米作中心의 機械化가 그 重要 課題이기 때문이다.

水稻作의 機械化는 하나의 方法만이 선택되는 것이 아니라, 多種의 農機械를 복합적으로 結合할 수 있고 耕地條件에 따라 機械作業의 效率에 差異가 있기 때문에 機械化 過程을 여러가지 活動으로 細分하였다<表 5-1>.

表 5-1. 耕地條件別 水稻生産技術體系

耕 地 條 件	農作業別 水稻生産技術體系			作業技術 組 合 數
	整 地	移 秧	收 穫	
耕地整理地域	트랙터 耕耘機 慣 行	移秧機 慣 行	콤바인 바인더 慣 行	18
非整理畝 中 10ha 이상 지역 傾斜 1/500 이하	트랙터 耕耘機 慣 行	移秧機 慣 行	콤바인 바인더 慣 行	18
傾斜 1/500 이상	耕耘機 慣 行	移秧機 慣 行	바인더 慣 行	
非整理畝 中 10ha 미만 지역	耕耘機 慣 行	移秧機 慣 行	바인더 慣 行	8
계				44

耕地條件에 따른 機械化의 效率은 區劃의 크기, 筆地의 形狀과 규모, 農路條件, 水利・排水條件 등이 그 決定要素가 된다. 이들 각 要素에 따라 全國의 耕地를 여러 段階로 分類해 볼 수 있겠으나 本研究에서는 1979년 7월에 農水産部에서 실시한 耕地整理豫定地 調査資料를 이용하여 전체 畝面積을 耕地整理된 畝과 機械作業效率이 낮은 整理되지 않은 畝으로 大別하였다. 整理되지 않은 畝은 다시 地域의 크기에 따라 10ha 이상 地域과 10ha 미만 地域의 畝으로 區分하였는데 후자의 地域은 보통 산간계곡에 위치하고 있기 때문에 耕地整理費用이 매우 높아 現 段階에서는 耕地整理 對象面積에서 除外되고 있다. 그리고 10ha 이상의 非整理地域 面積도 大型 農機械의 導入利用이 效率적이기 위한 筆地規模인 900 坪 이상으로 整理가 現實적으로 可能한가의 여부에 따라 경사도 500 분의 1을 基準으로 다시 分類하였다. 위와같은 耕地條件의 分類에 따라 人力 혹은 畜力에 의한 作業效率은 서로 큰 차이가 없지만 農機械의 利用效率은 커다란 차이가 있다. <附表 4 >.

더욱 地域規模 10ha 미만의 畝과 이상 지역중 경사가 500 분의 1 이상이면, 현재의 筆地規模가 매우 작고 耕地整理도 技術적으로 筆地規模 900 坪 미만으로 밖에 형성할 수 없어 트랙터와 콤파인과 같은 大型機種의 利用이 不可能하거나 그 利用效率이 耕地整理地域에 비하여 현격한 차이가 있게 되어 本研究에서는 이들 地域에 分析期間동안에는 트랙터, 콤파인이 導入되지 않을 것으로 前提하였다.

이상과 같은 耕地條件의 區分에 따라 作業別로는 慣行的인 方法, 小型農機械, 大型農機械가 각각 投入 利用될 수 있다. 즉 耕耘, 整地作業의 경우는 役牛, 耕耘機, 트랙터가 서로 代替利用될 수 있으며 移秧作業은 慣行과 移秧機에 의한 作業, 收穫作業은 人力刈取, 바인더, 콤파인 등 3가지 手段에 의한 作業이 가능한데 本模型에서는 이들 耕地條件別로 分析對象이 되는 3가지 作業의 對替적인 作業手段을 각각 組合시켜 모두 44개의 生産技術 水準으로 分類하였다.

## 2) 農外就業活動

本模型에 규정된 可用勞動力은 農家就業人口를 成人勞動으로 換算하였으나, 本模型에서 고려되지 않은 作目 즉 水稻作이외의 生産活動을 위한 勞動所要量은 除外되어 있다. 따라서 可用勞動力은 附加價値의 最大化를 위하여 農外部門에도 就業할 수 있는 勞動이다. 農外就業은 時期別로 細分할 수 있겠으나 本模型에서는 移秧期와 收穫期 두 기간의 農業就業活動만을 고려하였다.

## 3) 農機械購入活動

本研究는 水稻作 機械化를 위한 주요 農機械 즉, 트랙터, 耕耘機, 移秧機, 바인더, 콤바인 등을 年次別로 얼마 만큼 純投資하며, 水稻生産에 대한 機械化水準은 어떻게 變化하는가를 檢討하는데 目的이 있다. 農機械 購入活動은 水稻生産 附加價値의 最大化를 위하여 필요한 農機械의 구입을 가능케 하기 위한 것이며, 이들 活動은 目的函數의 값에 직접적으로 영향을 미치지 않는 것으로 되어 있다. 즉 農機械의 固定費 支出活動에서 農機械 固定費用이 費用으로 포함되어 있어 機械費用의 二重計算을 피하기 위하여 機械購入活動의 利益係數는 零으로 하였다. 그리고 本 農機械 購入活動은 代替購入을 除外한 純投資費用만이 규정되어 있다. 따라서 線型計劃의 性格에 따라 當년도 폐기대수가 新規購入보다 큰 경우, 즉 負의 값의 純投資에 있어 전체 保有台數가 減少하는 경우는 分析期間동안 이루어지지 않을 것임을 전제 한 것이다.

## 4) 農機械 固定費用 支出活動

農機械는 耐久生産要素로서 耐久期間동안 一定額의 固定費用을 부담하게 된다. 農機械 固定費 支給活動은 農機械購入시의 農機械價格 支拂活動에 대체되는 活動이다. 農機械의 固定費支出은 既保有 農機械 뿐만 아니라 當년도 新規購入機械에 대해서도 同一하게 부담된다.

### 나. 資源制約 條件

資源制約 및 條件部門은 水稻植付面積, 耕地, 勞動, 機械利用可能時間,

農機械年末保有台數 및 農機械購入制約으로 構成되어 있다.

### 1) 水稻植付面積制約

水稻植付面積 制約式은 (2)式과 같다.

$$RPA = \sum X_i \quad (2)$$

여기서  $RPA$ 는 總水稻 植付面積이며,  $X_i$ 는 機械化 水準別 水稻 植付面積이다. 水稻의 總植付面積은 農水産部の 5차 5개년 계획에 따라 分析期間 中 매년 122萬ha가 維持되는 것으로 規定하였다.

### 2) 農地制約

農地制約은 (3)式과 같다.

$$RA_j \geq \sum X_i \quad (3)$$

여기서  $RA_j$ 는 앞에서 設定한 耕地條件에 따른 畝面積을 나타낸다. 즉 耕地의 分類는 耕地整理地, 非整理地로 구분하고 非整理地는 地域規模에 따라 10 ha 이상과 미만으로, 그리고 10 ha 이상 非整理地는 整理後 트랙터 및 콤파인의 進入이 可能한 傾斜 500 分の 1 이하의 面積과 이들 機械의 進入이 불가능한 傾斜 500 分の 1 이상의 地域面積으로 區分하였다.

### 3) 勞動制約

水稻의 農作業過程中에서 勞動의 경합이 가장 큰 時期는 移秧 및 收穫 時期이다. 移秧時期는 移秧作業 뿐 아니라 논의 整地作業과 他作目에 대한 勞動需要가 경합이 되며 收穫時期는 벼의刈取, 脫穀과 함께 冬作物과종 등 他作目的 勞動需要가 많은 時期이다. 따라서 勞動制約은 2期로 區分하였으며, 時期別 勞動可用量에 대한 制約式은 (4)式과 같다.

$$LAT_i \geq \sum X_i T_i + \sum OF_i T_a \quad (4)$$

여기서  $LAT_i$ 는 時期別 農家就業人口를 前提로 한 總勞動可用量이다. 그리고  $OF_i$ 는 時期別 農外就業活動이며,  $T_a$ 는 人當 勞動投下時間,  $T_i$ 는 水稻

作 作業技術組合別 單位面積當 勞動投入係數이다.

#### 4) 農機械 利用可能時間 制約

本模型에서 채택된 水稻作 作業技術에 따른 機種別 農機械 利用可能時間 制約은,

$$MH_i \geq \sum X_i MT_i - \sum M_x \cdot IM_i \quad (5)$$

로 表示되었으며, 여기서  $MH_i$ 는 前年度末 農機械 保有台數를 前提로 한 機種別 農機械 利用可能時間이다. 그리고  $MT_i$ 는 機種別 農機械 投入係數이고,  $M_x$ 는 特定機種의 新規購入台數이며,  $IM_i$ 는 購入機械의 機械利用可能時間이다.

#### 5) 農機械 購入制約

農機械의 需要는 經濟的 與件과 관계없이 機械技術 채택의 지연성 등으로 需要는 期間을 두고 점진적인 調整過程을 갖게 된다. 本模型에서는 農機械의 新規購入이 非現實的으로 갑자기 크게 增加하는 것을 막기 위하여 農機械의 當年度 純投資 台數는 前年度末 保有台數의 一定 比率 이상을 超過할 수 없도록 규정하였다.

$$MS_i \geq M_x \quad (6)$$

여기서  $MS_i$ 는 機種別 農機械의 購入制約量이다.

### 3. 利用資料 및 假定

#### 가. 目的函數 係數

水稻 生産의 單位面積當 附加價值( $C_i$ )는 (7)式과 같이 計算된다.

$$C_i = P \cdot Y_i - VC_i \quad (7)$$

여기서  $Y_i$ 는 技術條件別 單位面積當 生産量이며,  $P$ 는 81年度 米穀의 政府收買價格이다. 그리고  $VC_i$ 는 技術條件別 水稻 生産의 可變物材費이다.

單位面積當 米穀生産量은 1978 ~ 80년 3個年 平均値를 이용하였으며 耕地條件에 따른 收穫量의 差異는 고려하지 않았다. 그리고 收穫作業時 콤바인 및 바인더를 이용하는 生産活動은 他調査의 結果를 準용하여 同行에 비하여 收穫量의 약 5%가 감소되는 것으로 하였다.

可變物材費는 技術條件에 따라 差異가 있으나 本稿에서는 種子費用, 肥料, 農藥費用 등의 投入費用은 일정하다고 가정하고 다만 育苗時의 資材費用과 農機械利用에 따른 油類費用만이 變動하는 것으로 하였다.

한편 農外就業活動의 利益係數는 勞動部에서 발간하고 있는 「職種別 賃金實態報告書」에서 農業 및 畜産業 從事者 勞賃을 이용하였다. 이는 農家就業者가 農外部門에 취업할 수 있어도 대부분 비숙련 직종에서 일 할 수밖에 없고, 勞賃水準도 숙련직종에 비하여 상대적으로 低水準일 것을 고려하였기 때문이다.

農機械의 固定費 支出活動의 利益係數는 農機械의 台當 固定費를 적용하였다. 農機械의 台當 固定費用은 減價償却費, 資本利子, 修理費를 포함하였다. 특히 耕耘機 및 트랙터는 現實의으로 水稻作 이외의 目的에도 다양하게 이용되고 있다. 耕耘機 및 트랙터가 水稻作에 이용되는 비중은 각각 50, 60%로 調査되어 있다 [2]. 따라서 기계의 固定費用 算出에도 이러한 事實이 반영되어 있다.

減價償却費( $D$ )는,

$$D = \frac{P_a - P_s}{L} \quad (8)$$

$P_a$  = 購入價格

$P_s$  = 廢物價格(購入價의 10%)

$L$  = 耐久年數

로 計算되었다. 그리고 農機械의 資本利子( $R$ )의 計算은,

$$R = \frac{(P_a - P_s)I}{2} \quad (9)$$

로 하였는데 여기서  $I$ 는 정부의 農機械購入資金 融資利率(12%)이다. 修理費( $G$ )는,

$$G = P_a \cdot g \quad (10)$$

로 算出됐는데 여기서  $g$ 는 修理費係數이다<附表 3>.

## 나. 制 約 量

### 1) 水稻栽培面積

水稻栽培面積은 1982 ~ 86 년 期間동안 122 萬ha 水準을 지속하는 것으로 하였다. 農水産部に 의하면 第 5 次 經濟社會開發 5 個年 計劃期間동안 水稻植付面積은 122 萬ha 水準을 계속 유지하는 것으로 計劃하고 있다.

### 2) 農 地

耕地條件別 向後 畝面積은 農水産部の 耕地整理事業計劃과 1979 년 7 월에 시행된 “耕地整理豫定地調查結果”에 따라 <附表 1>과 같이 査定하였다.

### 3) 勞 動

農家就業人口의 向後變動事項은 <附表 1>과 같다. 農業勞動力은 農家就業人口 中, 農水産部の 農家經濟調查結果에 의하면, 6 월과 10 월 동안 水稻作 이외의 作業에 投下되는 勞動力 비중은 약 40 %를 나타내고 있다 따라서 農家の 可用勞動力 60 %만이 水稻作과 農外就業活動에 分配되고 있는 것이다. 推定된 農家可用勞動力의 60 %는 다시 成人勞動으로 換算되었다.

時期別 勞動利用可能 時間은 移秧機의 경우 1 일 8 시간에 13 일간 이 이용되고, 收穫期는 1 일 6 시간에 24 일간 이용되는 것으로 규정하였다. 移秧 및 收穫期間은 地域 및 품종에 따라 차이가 있으나 現地調查結果에 의하면 移秧은 시작 시점을 基準으로 대부분 2 주일 이내에 완료되고 있었으며 收穫은 약 3 주일이 초과되고 있었다.

### 4) 農機械利用 可能時間

農機械利用時間은 所有形態, 利用組織, 購入年度 등에 따라 差異가 있으나(第 1 章참조), 여기서는 平均 利用時間 資料가 이용되었다<附表 3>.

그리고 耕耘機 및 트랙터는 水稻作 이외의 目的에도 많이 이용되고 있으므로 前記한 바와 같이 水稻作 利用比重을 고려하면 각각 前年末 保有台數의 60%만이 水稻作에 이용될 수 있다.

#### 5) 農機械購入制約量

農機械의 需要는 調整過程을 갖게 됨으로 當年度의 保有台數 增加는 1978 ~ 80 년간의 평균 증가율을 초과하지 못하도록 규정하였다. 1978 ~ 80 年間 機種別 保有台數 增加率은 耕耘機 22%, 트랙터 30%, 移秧機 350%, 마인더 98%, 콤파인 200%이었다.

#### 6) 投入係數

水稻生産에 있어 單位面積當 勞動投入 係數는 機械 및 慣行作業의 경우 農工利用研究所資料[19]를 원칙적으로 이용하였으나 部分的으로는 本研究에 포함된 現地調査 資料를 利用하였다.

機械化作業 過程에서의 單位面積當 機械所要時間도 勞動係數와 마찬가지로 農工利用研究所의 資料를 원칙적으로 이용하되, 기계화 시범단지의 資料와 [20,21] 本研究에서 실시한 현지조사자료를 혼용하였다. 그리고 農機械의 利用率은 1982 ~ 86 년 기간에 農機械의 損益分岐面積 減少率과 같이 동일한 비율로 감소한다고 가정하였다. 本研究에서 필요로 하는 각 계수의 값은 年次別로 변동가능한 變數이다. 그러나 이와 같은 變數의 값을 年次別로 추정한다는 것은 사실상 不可能하였다. 따라서 農機械의 利用率을 제외한 모든 係數는 1982 ~ 86 년 期間에 변동되지 않는 常數라고 가정하였다.

## 4. 農機械 適正需要推定

### 가. 政策變數의 水準設定

模型을 利用하여 어떠한 類型의 豫測 혹은 推定을 하고자 할 때는 外生的으로 決定된 여러가지의 政策水準을 設定해야 한다. 이때 어떠한 政策水準도 確實한 것은 없으며, 항상 不確實性이 介在되고 있다. 그리고 비

특 채택 設定된 模型이 그대로 妥當性을 갖는다고 하더라도 設定한 政策變數의 不確實性의 정도에 따라 豫測結果에 대한 신빙성의 정도가 決定될 것이다. 이와 같이 不確實性이 개재된 상태에서 政策方向決定에 도움을 주는 정보는 感應度分析을 통하여 얻을 수 있다. 그러나 不確實性이 介在되어 있다고 생각되는 係數는 한 두 개가 아니기 때문에 모든 變數에 대하여 感應度分析을 한다는 것도 매우 어려운 일이다. 따라서 本研究에서는 演算過程을 통하여 重要하다고 생각되는 몇개의 變數水準을 決定하여 政策實驗을 하였다.

本模型을 利用하여 農機械의 適正需要를 推定함에 있어 3개의 政策水準을 設定하였다.

첫째, 農家就業人口의 減少率이다. 農家就業人口는 農機械需要에 직접적으로 영향을 주는 變數이다. 그리고 農家就業人口는 1976년 絶對的 減少가 시작된 이래 年平均 약 4.2%씩 減少하여 왔다. 따라서 農家就業人口 減少率은 向後에는 經濟成長의 둔화로 1976~80년 水準보다 다소 둔화된 3% 水準으로 減少할 것이라는 對案을 設定하였다.

둘째, 耕地整理狀態는 農業機械化水準 提高의 制約 要因으로 되어 왔으며, 農業機械化와 관련하여 耕地改善面積도 크게 擴張되고 있다. 耕地整理面積의 增加趨勢는 81년 現在 農水產部에서 計劃하고 있는 計劃值를 利用하였다. 農家の 戶當 耕地規模와 축적된 資本이 매우 영세한 現 農家經濟與件下에서 耕地整理事業은 農民 個個人에 의하여 이루어질 수 없고, 더우기 農路, 用排水路 등의 施設은 公共性을 띠고 있어 農水產部の 計劃值를 그대로 利用하는 것이 바람직한 것으로 보인다.

셋째, 農業勞賃의 上昇 또한 農機械需要에 영향을 미치는 重要한 變數이다. 農業勞賃의 相對的 上昇率은 앞으로도 지난 3년간 (1978~80년)의 年平均 上昇率 약 4%가 지속될 것이라는 對案과 1970~80년의 年平均 上昇率과 같이 약 10%씩 增加할 것이라는 두가지의 對案을 채택하였다. 이는 우리의 經濟成長趨勢가 1978~80년 期間동안과 같이 다소 둔화될 것이라는 展望과 80年代에는 景氣가 다시 回復되어 農業部門의 勞動力이 非農業部門으로 크게 移動할 것이라는 두가지의 對案을 同時에 고

려한 것이다.

이상에서 본 바와 같이 政策變數는 3個이고 政策變數의 水準은 耕地整理 畝面積 勞動力 減少率이 각 1個이며 勞賃上昇率은 2個이다. 따라서 本稿에서는 設定한 政策變數와 政策變數 水準에 따라 實驗可能한 政策實驗은 2가지가 된다.

#### 나. 農機械의 適正需要

農機械需要에 影響하는 要因이 前節에서 設定한 바와 같이 變化된다고 할 때, 機種別 農機械의 適正 年末 保有台數를 앞에서 設定된 模型과 資料를 利用하여 推定한 結果는 <表 5-2> 및 <表 5-3>에 나타나 있다 그런데 이 結果는 앞에서 討議한 바와 같이 特定하게 設定된 政策水準下에서 本 模型이 고려하고 있는 制限된 意思決定 構造에 따른 推定結果이다.

表 5-2. 機種別 農機械 適正年末 保有台數 推定 : 政策實驗 I\*

年 度	機種別 年末 保有台數(台)				
	耕耘機	트랙터	移秧機	바인더	콤바인
1980 (實績)	289,779	2,644	11,061	13,652	1,211
1981	327,171	4,203	26,749	28,406	3,027
1982	337,207	5,235	37,250	40,953	6,660
1983	349,215	6,061	47,424	46,379	11,381
1984	363,024	7,351	70,954	46,379	15,970
1985	371,678	9,367	76,567	46,379	20,407
1986	378,486	10,980	112,043	46,379	24,706

\* 農業勞動力 年平均 減少率 3%, 勞賃의 相對的 上昇率 4%, 耕地整理 畝面積 農水産部 計劃值 適用.

따라서 이 結果가 바로 農機械의 供給計劃이 될 수는 없으며 하나의 指標가 될 수 있을 뿐이다. 以下에서는 機種別 農機械의 需要에 對하여 檢討하고자 한다.

表 5-3. 機種別 農機械 適正年末 保有台數 推定: 政策實驗 II\*

年 度	機種別 年末 保有台數(台)				
	耕耘機	트랙터	移秧機	바인더	콤바인
1980 (實績)	289,779	2,644	11,061	13,652	1,211
1981	327,171	4,203	26,749	28,406	3,027
1982	349,121	5,391	45,192	43,261	7,871
1983	369,282	6,853	69,318	51,825	14,824
1984	389,357	8,642	100,933	51,825	24,069
1985	407,786	10,853	142,231	51,825	34,918
1986	425,172	13,871	196,494	51,825	49,163

\* 農業勞動力 年平均 減少率 3%, 勞賃의 相對的 上昇率 10%, 耕地整理 畝面 積은 農水産部 計劃值 適用.

表 5-4. 農水産部の 農機械 供給計劃

年 度	機種別 保有台數(千台)			
	耕耘機	트랙터	移秧機	收穫機
1981 年末保有	335	6	24	27
(81~86年供給)	(311)	(10)	(88)	(196)
1986 年末保有	363	12	88	196

資料: 農水産部, 第5次 經濟社會發展 5個年計劃 農水産部門 實踐計劃, 1981.9.

### 1) 耕耘機

設定된 政策水準에 對한 耕耘機의 86년 末까지의 適正保有台數는 農水産部가 保有目標로 하고 있는 약 36萬台 水準을 크게 上회하고 있다. 여기서 農水産部の 耕耘機保有 計劃量을 物量的인 測面에서만 比較하여 보면 政策水準 I이 약 38萬台 水準으로 計劃值에 接近하고 있다.

이와 같이 農水産部の 保有計劃水準과 本模型 結果와의 差異가 큰 理由는 主로 前提하고 있는 假定的 差異에 의한 것이다. 즉 前者의 경우 경운기의 利用率이 推定期間동안 變化하지 않는다고 보고 있으나, 本推定에서는 耕耘機의 利用率은 普及水準이 높아짐에 따라 점차적으로 減少할 것으

로 前提한 것이다. 現實的으로 耕耘機의 利用率이 減少하고 있다는 것은 이미 本報告書에서도 지적되고 있다 [12]. 이는 機械普及水準이 높아짐에 따라 임경율이 감소하고 自家利用이 상대적으로 增加하는 데 基因하고 있으며, 自家利用率의 相對的 增加는 戶當 耕地規模가 零細한 우리 나라의 경우 總 利用率을 減少시키는 要因이 되고 있다. 第1章에서 본 바와 같이 耕地規模가 1ha 미만인 小農에서도 耕耘機의 保有率은 21%이었으며 所有性向係數도 他 機種에 比하여 높은 것으로 나타나고 있어 耕耘機의 需要는 農水産部의 保有計劃量을 상회할 것으로 보인다.

## 2) 트 랙 터

推定된 政策水準別 트랙터의 1986년도 末 適正保有台數를 農水産部의 保有計劃値와 比較해 보면, 政策水準 I의 경우는 農水産部 計劃値를 하회하고 있으나 II의 경우는 비슷한 約 14千臺 水準이었다.

## 3) 移 秧 機

移秧機의 政策水準別 年末 保有台數는 農水産部의 86년 末 保有計劃臺數 約 8.8萬臺와 比較하면 어느 政策水準에서나 農水産部의 그것을 上廻하고 있다. 즉 本模型에서 前提한 바와 같이 農家勞動力의 지속적인 離村과 함께 農外就業機會가 擴大되면 특히 移秧機의 需要는 매우 높을 것으로 나타났다.

## 4) 收 穫 機

바인더는 어느 政策水準에서나 農水産部의 收穫機 (바인더+콤바인)의 保有計劃 增加率을 따라가지 못하고, 특히 83년부터의 新規購入投資 活動이 전혀 없는 것으로 나타났다. 이는 바인더를 利用하는 水稻生産活動은 流動費用에 油類 뿐만 아니라 결속끈의 비용이 추가되어 總 附加價値를 낮추게 되고 탈곡작업은 價行에 의존해야 하는 등의 문제로 經濟的 效率이 代替機種인 콤바인에 比하여 크게 낮았기 때문이다.

바인더의 利用實態調査에서 나타난 바와 같이 바인더는 機械의 物理的 결합인 탈립과다, 결속끈 처리곤란 등의 문제점이 지적되고 있었으며 所

有農家도 既 購入한 바인더를 이용치 않는 事例도 있었다.

한편 콤바인은 바인더와는 대조적으로 農水産部 保有計劃 增加率을 크게 상회하여 도입되는 것으로 推定되었다. 콤바인의 保有水準이 이와 같이 크게 增加하는 要因은 86년 末 耕地整理 畝面積이 전체 畝面積의 약 40%에 이르고 있어 콤바인의 利用可能耕地가 擴大되고 있는데 基因하고 있다. 콤바인의 利用實態에서도 밝혀진 바와 같이 耕地整理가 된 平野地帶에서는 콤바인의 利用性向이 대단히 높은 것으로 나타나고 있다.

그런데 以上에서 推定된 農機械의 年末 保有台數는 바인더를 제외한 대부분의 機種이 模型에서 設定된 年間 新規導入量 制約水準에 가장 크게 영향을 받고 있었다. 따라서 이러한 制約을 本模型에서 除去한다면 前提된 農外就業水準下에서는, 앞에서 推定된 年末 保有台數는 매우 크게 增加하게 될 것이다. 그리고 大型機種 특히 콤바인의 導入은 耕地條件에 의한 制約이 매우 큰 것으로 나타났다.

#### 다. 制約資源의 潛在價格

線型計劃模型에서 制約資源에 對한 限界生産物價値는 模型의 解에서 얻어지는 潛在價格(shadow price)으로 測定되어 진다. 例를 들어 土地가 營農의 制約要素라면 土地를 한단위 追加함으로써 얻을 수 있는 農業附加價値는 模型에서 측정된 土地의 潛在價格이다.

本模型의 實驗으로 나타난 耕地整理 畝의 單位面積當 潛在價格은 <表 5-5>에 나타나 있다. 여기서 導出된 年度別 耕地整理 畝의 潛在價格은 農水産部가 計劃하고 있는 耕地整理事業이 年度에 따라 그대로 수행되었을 경우를 前提한 것으로서 이 結果를 利用하면 영농기계화와 農家の 所得增大 立場에서 본 경지정리사업 계획의 적정성을 검토해 볼 수 있다.

前提된 勞賃의 相對的 上昇率에 따른 耕地整理 畝의 潛在價格은 年度가 지남에 따라 큰 차이가 나타나고 있다. 勞賃水準이 年 4%씩 上昇하는 경우 潛在價格은 약 23~29千원 水準이고 勞賃이 年 10%씩 上昇하면 27~61千원의 水準으로 높아지고 있다. 이로서 앞으로의 勞賃上昇이 지

表 5-5. 耕地整理 畝의 潛在價格과 年間投資費用의 比較

年 度	政策水準別 潛在價格		耕地整理사업 計 劃 <sup>1)</sup>
	I (勞賃年 4%上昇)	II (勞賃年 10%上昇)	
	..... (千圓/ha) .....		(千ha)
1981	27.5	27.5	18
1982	28.9	28.6	18
1983	23.2	29.8	34
1984	24.2	34.8	35
1985	25.4	47.4	36
1986	29.2	61.0	37
ha當 年間 耕地整理費用 <sup>2)</sup>		87 千圓	
(農民負擔)			

1) 農水産部 計劃.

2) ha當 事業費×年利子率(12.5%)로 計算(1980年ha當 農民負擔 事業費 695千圓).

속되면 경지정리에 대한 限界收益은 營農機械化의 効率性和 關連하여 계속 크게 증가될 것임을 보여주고 있다.

한편 계산된 耕地整理 畝의 潛在價格은 80년 基準 農民負擔 ha當 年間 事業費와 비교하면 檢討期間中에는 耕地整理의 潛在價格이 낮은 水準이었다. 여기서 農民負擔 年間 事業費는 ha當 農民負擔額 695千圓에 政策金利인 12.5%를 적용하여 계산한 것이다. 따라서 現在의 耕地整理 事業에 대한 農民의 負擔金은 현재의 農家經營 與件에 비하여서 過重한 부담인 것으로 보인다. 더욱이 앞으로의 지속적인 勞動力減少, 勞賃上昇, 農家所得 增大에 대한 정책적 배려 등과 경지정리사업에 대한 投資를 農家經營與件이 성숙되는 것을 기다려 일시에 막대한 자금을 배정할 수 없음을 고려할 때 耕地整理事業에 대한 農民負擔金 比率을 줄이거나 長期低利의 金融支援이 필요할 것으로 보인다.

## 第 6 章

### 要約 및 結論

#### 農機械保有 및 利用實態

1. 水稻作 農家の 主要 農機械保有와 利用實態를 알아보기 위하여 韓國 農村經濟研究院의 現地 通信員에 대한 우편조사와 現地 出張調査하였다. 耕耘機는 3ha 이상 農家계층은 대부분이 保有하고 있었고, 1ha 미만 農家도 20%나 保有하고 있었다. 트랙터, 이앙기, 콤바인 등 새로 導入되기 시작한 機種도 3ha 이상 大農層에서는 많은 農家が 保有利用하고 있었고 특히 移秧機의 普及率이 높았다.

2. 農機械 結合 保有形態를 보면 처음에 耕耘機를 도입하고 다음에 移秧機나 바인더를 導入하고 그후에는 트랙터와 콤바인을 導入 利用하는 형태가 많아 大型機種의 需要가 앞으로 크게 늘어날 전망이다. 그리고 所有形態는 耕耘機, 바인더 등 小型機種은 대부분 個人 所有였고 트랙터의 個人 所有性向도 높았던 반면 移秧機와 콤바인은 조사된 機械의 50% 이상이 共同所有였다.

3. 調査된 農機械의 年間 利用實績은 耕耘機는 台當 平均 耕耘作業 2.7 ha, 整地作業 2ha로 매년 감소하고 있었으며, 바인더의 利用實績은 작황 부진으로 3.8ha에 지나지 않았다. 반면에 移秧機 7.7ha, 콤바인 12.9ha로

前年度の 다른 調査實績에 비하여 증가되는 추세를 보여주고 있다. 耕地規模 階層別로는 耕耘機와 콤바인이 大規模 農家일 수록 利用率이 높았고, 移秧機는 비슷한 水準이었다. 그리고 共同所有 農機械가 個人所有보다 利用率이 높게 나타나고 있으며, 農機械 保有農家の 他家作業 比率은 경운기가 33% 水準으로 매우 낮았고, 그리고 移秧機와 콤바인은 70% 내의 水準이었으며 賃耕率은 全機種을 통하여 小農層일 수록 높았다. 따라서 農機械 利用率 提高를 위해서는 共同購入과 賃耕市場育成을 위한 제도적 育成策의 마련이 중요하다.

4. 育苗作業의 경우 機械保有 農家가 직접 育苗하여 賃作業하는 경우가 20%나 되고 있으며, 育苗 실패에 대비하여 예비묘판을 마련하는 경우가 33%에 달하고 있어 育苗技術指導가 계속되어야 할 것으로 보이며 企業育苗에 대한 支援施策의 마련도 檢討되어야 할 것이다.

### 營農機械化와 規模擴大

1. 우리 나라 農業이 國際競爭을 받게됨에 따라 農業의 效率性을 提高시켜야 한다는 問題는 農政의 重要한 과제가 되고 있다. 그러나 최근 農業勞動力의 減少와 함께 進진되고 있는 營農의 機械化는 零細營農 構造로 그 效率性이 매우 낮은 狀態에 있다. 勞動力이 풍부하고 勞賃이 낮아 機械化 技術이 크게 採擇되지 못한 段階에서는 水稻作의 單位當 生産費用이 가장 낮은 適正規模는 2.0~2.5ha 水準인 것으로 나타났으나 機械化 技術의 普及에 따라 그 규모는 크게 늘어날 것으로 보인다.

2. 機械化 技術의 導入에 따른 適正營農規模를 파악하기 위하여 관행작업 방식과 主要 機種의 利用에 따른 費用을 비교하여 損益分岐 規模를 試算한 結果 1981년 價格水準에서는 경운기 2.2ha, 트랙터 14ha, 이앙기 7~8ha, 콤바인 7ha 수준인 것으로 나타났다. 따라서 會計的 費用 개념만을 생각할 때 農機械를 導入하여 生産費用을 節減하고자 할 때에는 최소한

7ha 이상의 規模가 되어야 할 것이며 規模가 클 수록 주어진 機械의 利用率 向上과 大型 機械化를 통하여 더욱 費用節減이 可能하게 될 것이다. 물론 이 下限 規模는 勞賃의 相對的 上昇에 따라 더욱 下向될 것이다.

3. 現在의 勞賃, 機械價格 水準과 經營能力에 비추어 農家가 생각하는 수도작의 最適生産 規模가 어느 水準인가를 수도작 농가 860 戶에 대하여 設問調査한 結果 1ha 미만 農家 계층에서는 平均 약 3ha라고 응답하였으며, 이는 계층규모가 클 수록 높아져 3~5ha 계층은 平均 7.2ha, 5ha 이상 계층은 平均 8.6ha라고 응답하였다. 現 營農規模에 따라 생각하는 最適 營農規模가 比例的으로 높아지고 있는 것은 응답 農가의 技術習得 程度와 經營에 대한 不確實性의 差異에 주로 기인된 것으로 보이나, 現在의 機械 技術 水準과 經營與件으로 보아 水稻作의 最適生産規模는 10ha 미만 水準인 것으로 判斷된다.

4. 經營規模 擴大를 制約하는 要因을 다시 設問調査한 결과 3ha 미만 農家 계층에서는 60% 이상 農家가 耕地購入資金 不足을, 25% 정도의 農家가 經營收支惡化를 가장 큰 要因으로 대답하였으며, 3ha 이상 大農은 두 要因이 40% 정도로 비슷한 水準을 보였다. 그리고 이제까지의 畝에 대한 現實地價와 理論的인 地價水準을 分析 檢討한 結果 75년 이후부터는 理論地價보다 現實地價가 높아지기 시작하여 1979년에는 약 1.5배 水準이었다. 따라서 經營規模 擴大에 대한 가장 큰 要因은 所有上限이나 임경제한과 같은 制度的 理由보다는 營農收支의 惡化에도 불구하고 地價가 크게 上昇하여 耕地 流動性이 크게 저하되고 있다는 데 있는 것으로 보인다. 따라서 規模擴大를 유도하기 위해서는 農地制度的 改編과 함께 地價를 安定시키는 方案의 마련과 規模擴大를 위한 金融支援이 擴大되어야 할 것이다.

### 農 機 械 需 要 性 向

1. 農民의 農機械에 대한 認識程度와 需要性向을 알아보기 위하여 全國

農家 1122 戶에 대하여 調査한 결과 트랙터, 移秧機, 바인더는 13~17%, 콤바인은 35%의 農家가 아직도 機種에 대하여 잘 모르고 있었다. 이는 1980 年度 調査結果 보다는 크게 줄어든 상황이다. 현재 農民에 의하여 나타나고 있는 農機械需要는 제한된 部門인 것으로 나타났다. 따라서 앞으로 農機械가 필요한 農家에 필요한 機種이 效率적으로 普及되기 위해서는 農機械利用에 대한 示範 또는 敎育이 계속되어져야 할 것으로 보인다.

2. 農機械를 保有하고 있지는 않으나 利用해 보았거나 購入意思 判斷에 필요한 知識을 가지고 있는 農家를 대상으로 機種別로 購入意思를 設問한 결과 앞으로 3 年 以內에 구입하겠다는 農家는 耕耘機는 非所有農家의 38%였으며, 1ha 미만의 小農階層도 30%의 農家가 구입할 것으로 나타났다. 그리고 트랙터는 非所有農家의 약 10%, 移秧機 22%, 바인더 20%, 콤바인 13%였다. 機械를 購入하지 않고 賃借하여 利用하겠다는 農家比率는 耕耘機 54%, 移秧機 25%, 바인더 29%, 콤바인 27% 등이었으며, 트랙터도 26%나 되었고 그리고 현 經營與件下에서는 利用할 意思가 없는 農家의 비율이 트랙터가 64%, 移秧機 53%, 바인더 52%, 콤바인이 60%나 되었다.

3. 農機械購入을 희망하는 農家中에서 이웃이나 친척과 공동으로 購入하고자 하는 農家比率는 移秧機 63%, 콤바인 57%였고, 바인더와 트랙터는 35% 정도, 그리고 耕耘機는 3%에 불과하였다. 耕耘機를 제외하면 트랙터가 個別 購入意思가 높은 水準이었는데 이는 트랙터가 여러 가지 作業에 利用될 수 있어 個人購入으로 賃作業을 希望하는 農家가 많다는데 基因한 것으로 보인다. 그리고 移秧機와 콤바인의 共同購入 意思는 1980 年의 調査結果 보다는 높아졌다.

4. 農機械를 購入하지 않고 賃借利用 하겠다는 農家를 대상으로 非購入要因을 調査한 結果 각 機種 공히 耕地規模가 너무작고 따라서 賃借利用이 經濟的이라고 판단하는 경우가 대부분이었다. 普及이 擴大된 耕耘機의 경

우 運轉員이 없다는 이유가 40%나 차지하고 있어 農家 勞動力이 老齡化, 婦女化 現象이 큰 制約要素가 되고 있는 것으로 보인다. 그리고 農機械를 쓰지 않겠다는 農家에 대하여서도 그 要因을 調査한 결과 耕地가 農機械 利用에 부적당하다는 이유가 가장 많았다. 移秧機의 경우 2毛作에는 이용될 수 없는 것으로 이해하고 있는 農家도 15%나 되어 2毛作 地帶의 機械移秧 技術의 改善 혹은 지도가 필요할 것으로 보인다.

### 耕耘機 需要函數 推定

1. 耕耘機 需要函數 推定을 위하여 우선 耐久投入財의 長期均衡 需要函數式을 설정하고 이를 部分調整模型에 연결시켰다. 均衡需要函數式에 이용된 說明變數로는 農産物 및 農業勞動의 農機械價格에 대한 相對價格, 營農規模 및 政策變數 등이 채택되었다. 1963~80年間的 時系列 資料를 이용하여 여러 가지 代數式 形態를 OLS方法에 의하여 耕耘機 在庫函數式을 추정한 결과 農機械價格에 대한 農産物 및 勞動의 相對價格이 가장 說明力이 높은 變數인 것으로 나타났다.

2. 推定된 耕耘機 需要函數式에 따르면 說明變數의 變化에 따른 耕耘機 實在庫 수준의 調整率은 均衡在庫水準 變化率의 약 61%인 것으로 추정되었다. 그리고 農産物價格 및 勞賃의 農機械 價格과의 相對變化에 대한 耕耘機 在庫水準의 長期 彈力値는 각각 1.936인 것으로 계산되었다.

3. 앞으로 農産物價格은 農機械 利用費用과 같은 率로 變化하고, 勞賃은 經濟成長率이 높았던 과거 10年間的 耕耘機 價格에 대한 상대적 變化率인 10%水準과 최근의 勞賃上昇 鈍化趨勢를 감안한 최근 3年間的 變化率 약 4%水準을 각각 적용하여 1986년 末 경운기 在庫需要水準을 예측한 결과 약 813천 대 및 485천 대가 될 것으로 계산되어 전제된 勞賃上昇水準에 따라 매우 큰 차이를 보여주었다. 예측된 臺數를 耕地 ha當으로 환산하면 현재 1.3馬力 水準에서 1986년에 1.9~3.0馬力으로 증가할 것

으로 예측되는데, 이는 트랙터 在庫 增加를 고려하지 않은 예측 결과이기는 하지만 農水産部에서 같은 年度末에 保有할 것으로 계획하고 있는 경운기와 트랙터 재고수준의 약 1.5 ~ 2.0 배 水準이다. 그러나 예측된 1986 年 末 耕地 ha當 트랙터類 馬力은 현재의 日本과 서독 수준에 비해서는 매우 낮은 수준이다.

4. 耕耘機를 포함하는 트랙터類의 需要를 性能規模에 가깝게 억제하기 위해서는 근본적으로 개별 營農規模의 확대가 요구되고, 현재와 같은 零細經營構造를 전제했을 경우는 共同利用組織을 포함하는 協同的 生産組織으로의 개편이 필요하다. 그러나 이러한 方向으로의 農業構造의 개편은 많은 投資와 長期的이고도 종합적인 政策的 노력의 요구되는 것이다. 따라서 長期的으로는 營農規模擴大 등 農業構造改善을 위한 노력을 지속하면서 短期的으로는 農家の 農機械需要에 부응할 수 있도록 農機械 普及을 위한 政策金融 規模의 擴大와 農機械 製造會社에 의한 個別 金融提供 등 적극적인 販促活動을 유도하여야 할 것이다.

#### 線型計劃法에 의한 農機械 需要推定

1. 農機械 普及의 初期段階에 있어 個別 農機械의 需要函數 推定을 위한 資料가 制約되어 있음을 고려하여 線型計劃 模型을 통하여 農機械 需要를 推定하고자 하였다. 경운기, 트랙터, 이앙기, 바인더, 콤바인 등 主要 水稻作 機種을 대상으로 1982 년부터 1986 년까지를 推定期間으로 하였다.

2. 本模型에의 目的函數는 수도작 生産과 農外所得活動을 통하여 附加價値를 最大化하는 것으로 하였다. 따라서 水稻作 以外の 農業生産活動과 그에 必要한 勞動力과 機械需要는 一定水準을 유지할 것으로 가정하였고, 農業生産者 전체는 計劃된 耕地條件 作業時期別 可用勞動力과 필요에 따른 農機械導入으로 122 萬ha의 논에 水稻作을 經營하거나 農外就業에 종사하

는 것으로 하였다. 수도작 生産活動은 다시 機械利用의 效率과 관련있는 耕地條件(경지정리면적, 예정면적, 비예정면적), 작업별 作業方法을 組合시켜 44個 生産技術로 分類하였다.

3. 本模型을 利用하여 農機械 需要에 제일 크게 영향할 것으로 보이는 勞賃水準에 대한 두가지 代案的 水準을 進제한 政策實驗을 하였다. 第Ⅰ代案은 1981 年을 基準으로 農家勞動力이 매년 3%씩 減少하고 勞賃은 最近 3年間의 農機械價格에 대한 상대적 上昇率 4%를, 第Ⅱ代案은 勞動力減少 3%와 최근 10年間의 상대적 勞賃上昇率 10%를 적용하였다. 그리고 耕地整理事業은 農水産部에서 向後 5年間 計劃하고 있는 計劃値를 적용하였다.

4. 위와같은 模型實驗을 통하여 推定된 農機械 1986 年 末 保有台數는 代案Ⅰ의 경우 경운기 378 千台, 트랙터 10 千台, 이앙기 112 千台, 바인더 46 千台, 콤바인 24 千台가 需要될 것으로 나타났고, 代案Ⅱ의 경우는 86 年 末에 각각 425 千台, 14 千台, 196 千台, 52 千台, 49 千台씩 保有할 것으로 推定되어 前提된 勞賃水準에 따라 그 需要幅은 매우 큰 것으로 나타났다. 그리고 이를 農水産部の 86 年 末 普及計劃 台數와 비교하면 勞賃上昇이 둔화될 것으로 가정된 代案Ⅰ의 경우도 農水産部 計劃値보다 더욱 크게 나타났다.

5. 模型에서 農業機械 需要에 가장 크게 영향할 것으로 前提된 耕地整理事業의 경우 農水産部計劃에 따라 施行될 경우 耕地整理事業 相當 農民의 限界附加價値額은 代案 水準과 年度에 따라 27 千원~61 千원으로 나타났다. 이는 現在農民이 負擔하고 年間 事業費 相當 費用 87 千원에 비하여 서도 낮은 水準이다. 앞으로의 勞賃의 上昇, 農外就業機會의 擴大, 水稻 生産의 유지 등을 위하여 農機械가 적절히 導入되기 위해서는 農民의 實質 負擔 水準을 이 耕地整理 限界附加價値 水準 以下로 낮출 수 있도록 하는 政府의 支援施策이 必要할 것이다.

附表 1. 耕地條件別 畝面積과 農家就業人口

年 度	耕地整理 面 積	耕地整理 豫定地面積	耕地整理 非豫定地面積	農家就業 人 口
	(千ha) .....			(千人)...
1981	381	325	606	2,570
82	399	307	606	2,463
83	433	273	606	2,359
84	468	238	606	2,257
85	504	202	606	2,157
86	541	165	606	2,061

資料：金種星，“耕地整理事業 現況 및 擴大開發方案”，「韓國農工學會誌」，韓國農工學會，Vol 23, No 1, 1981. 3.

附表 2. 機種別 燃料使用量과 油類價格

油 種	機種別 燃料使用量(ℓ/hr)					油類價格 (원/ℓ)
	耕耘機	트랙터	移秧機	바인더	콤바인	
輕 油	—	5.0	—	—	5.0	255
石 油	2.4	—	—	—	—	268
揮發油	—	—	1.6	1.3	—	700

附表 3. 機種別 農機械의 經濟的 特性

區 分	耕耘機	트랙터	移秧機	바인더	콤바인
農機械價格(千원/台)	1,307.5	5,534.5 <sup>1)</sup>	1,432.2	1,225.6	6,994.2
農機械耐久年數(年)	10	10	6	8	10
台當作業可能時間(시간) <sup>2)</sup>	43	50.5	92.4	120	153.8
修理費係數(%)	5	5	3	5	5

1) 트랙터는 23IP의 價格임.

2) 耕耘機, 트랙터의 台當 作業可能時間은 整地作業만 고려함.

附表 4. 耕地條件別 機械作業効率

耕地條件	機種別 機械作業 効率(%)				
	耕耘機	트랙터	移秧機	바인더	콤바인
耕地整理地	100	100	100	100	100
耕地整理豫定地	80	50	80	80	50
耕地整理非豫定地	60	—	60	60	—

註：移秧機, 바인더는 小型機種으로 耕耘機에 기준하여 作業효율이 감소하는 것으로 하였으며 콤바인은 大型機種으로 트랙터 作業을 기준하여 作業효율이 감소하는 것으로 推定함.

資料：日本農業機械化協會, 「高性能農機械導入基本方針および 參考資料」, 1971, 5. Derlitzki, Berichte über Landarbeit, 1927. 川延謹造, 「農業機械化技術」, 養賢堂, 1972에서 計算.

附表 5. 水稻收穫量 및 變動費

收穫量 (MT / ha) <sup>1)</sup>	4.53
變動費 (원 / ha) <sup>2)</sup>	
種子	24,643
農藥	72,789
水利費 및 其他	44,612
小計	257,219

1) 75 ~ 80年 平年作.

2) 費目別로 70 ~ 80年 平均 上昇率을 구하여 80年 價格에 곱하여 구함.

## 参考文献

- [1] 李正漢 外, 「農業機械利用形態의 比較研究」, 農村振興廳, 1979.
- [2] 金英植 外, 「農業勞動力 減少와 營農機械化」, 韓國農村經濟研究院, 1980. 5.
- [3] Thomas A Miller, "Economics of Size and Other Growth Incentives", in USDA Structure Issues of American Agriculture, AER Report 438, 1979. 11.
- [4] 吳浩成, 「經濟發展과 農地制度」, 韓國農村經濟研究院, 1981.
- [5] 金英植, "産業間 資源移動과 農業構造의 調整," 「轉換期의 韓國農業」 韓國農村經濟研究院, 1979.
- [6] Jin H. Park, "Facts and Problems of Farm Mechanization ; The case of Korea", Farm Mechanization in East Asia, edited by Herman Southworth, ADC, 1972.
- [7] Keith Cowling and others, "Resource Structure of Agricultural : An Economic Analysis", Pergmon Press, Oxford, 1970.
- [8] Rayner, A. J and Keith Cowling "Demand for Farm Tractors in the United States and the United Kingdom", AJAE, (1968. 11)
- [9] 農協中央會, "主要 先進國의 農業機械化 發展要因 分析", 「農協調查月報」, 1976. 3.
- [10] 全國經濟人聯合會, 經濟技術센터資料 No. 19.
- [11] 國立農業經濟研究所, 「農業機械化의 長期展望」, 1970.
- [12] 農業機械化研究所, 「動力耕耘機利用에 관한 研究」, 1980. 8.
- [13] 金英植 外, 「農業構造改善과 機械化 戰略」, 第4章, 韓國農村經濟研究院, 1979. 4.
- [14] 엑소텍 시스템, 「農機械의 物理的 經濟的 評價」, 1979.
- [15] 國立農業經濟研究所, 「農繁期 農作業의 機械化에 관한 經濟分析」, 1979.

- [16] 國立農業經濟研究所, 「77 移秧示範團地の 經濟的 評價」, 1978.
- [17] 農村振興廳, 「78 水稻機械示範團地の 經濟性分析」, 1979. 4.
- [18] 鄭昌柱 外, 「韓國農業機械化的 促進對策에 關한 研究」, 서울大學校農科大學附設農業開發研究所, 1976.
- [19] 農工利用研究所, 「76 年度試驗研究報告書」農村振興廳 1977.
- [20] 鐵原郡營農機械化事業所, 「1979年度 機械化營農評價分析報告書」, 1979.
- [21] 기호농지개발조합, 「1979 年度 示範事業評價報告書」, 1979.